

Brase, Matthias

Disbui. Freiburg i/Br.

1986

Qu



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545323_0002

PORTFOLIOTHEORETISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUM EINFLUSS
VON ERWARTUNGSBILDUNGEN AUF DIE ZINS- UND
LAUFZEITSTRUKTUR DES KAPITALMARKTES

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors
der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften
des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaft an der
Universität Freiburg

Vorgelegt von

MATTHIAS BRASE

Frankfurt, Dezember 1985

Datum des Promotionsbeschlusses : 1. Juli 1986

Dekan : Prof. Dr. Dams

Gutachter entsprechend der Bestellung durch die
wirtschaftswissenschaftliche Fakultät der Uni-
versität Freiburg :

Prof. Dr. Francke

Prof. Dr. Blümle

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Einleitung	8
II. Traditionelle Theorien der Zins- und Laufzeitstruktur	11
II.1 Die Bedeutung exogener Erwartungsbildungen in der klassischen Erwartungstheorie und den ihr verwandten Ansätzen zur Erklärung der Zins- und Laufzeitstruktur	11
II.1.1 Zur empirischen Überprüfung der klassischen Erwartungstheorie und der ihr verwandten Ansätze	16
II.2 Die Bedeutung autoregressiver Erwartungsbildungen in traditionellen Theorien zur Erklärung der Zinsstruktur	19
II.2.1 Zur empirischen Überprüfung der traditionellen Theorien	30
II.3 Kritik und Schlußfolgerungen	42
III. Portfoliotheoretisch begründete Ansätze zur Erklärung der Zins- und Laufzeitstruktur in einer offenen Volkswirtschaft bei exogenen Zins- und Wechselkurserwartungen	47
III.1 Das Portfolioverhalten des privaten Sektors in einer offenen Volkswirtschaft	49
III.1.1 Mikro- und makrotheoretische Grundlagen	49

III.1.1.1	Grundgedanken der Portfoliotheorie	49
III.1.1.2	Die Zielfunktion einer Mikroeinheit	52
III.1.1.3	Die von einer Mikroeinheit gewünschte Portfoliozusammensetzung	57
III.1.1.4	'Optimale' Portfolioanpassung in der Zeit	67
III.1.1.5	Zur Einbeziehung von Laufzeitprämien und ihre mikrotheoretische Begründung	76
III.1.1.6	Probleme der Formulierung makroökonomischer Aktivnachfragefunktionen	79
III.1.1.6.1	Das Aggregationsproblem	80
III.1.1.6.2	'Stock-' versus 'Flow-' Gleichgewicht	82
III.1.1.6.3	Makroökonomische Aktivnachfragefunktionen mit und ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten	86
III.1.2	Der makroökonomische Modellrahmen	89
III.1.2.1	Die Aggregationsebene des Modells	95

III.1.3	Portfoliotheoretische Begründung der Nachfrage nach festverzinslichen Wertpapieren unterschiedlicher Restlaufzeit	101
III.1.3.1	Anlagemöglichkeiten, erwartete Renditen und die Bestimmung von Erwartungsgrößen	101
III.1.3.2	Die makroökonomische Nachfrage nach festverzinslichen Wertpapieren unterschiedlicher Restlaufzeit mit und ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten	106
III.1.4	Portfoliotheoretische Begründung des Angebotes festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit	110
III.1.4.1	Verschuldungsmöglichkeiten, Finanzierungsentscheidungen und Zinserwartungen	111
III.1.4.2	Das makroökonomische Angebot festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit mit und ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten	116
III.2	Determinanten der Zins- und Laufzeitstruktur in einer offenen Volkswirtschaft	120
III.2.1	Gleichgewicht auf den Märkten für festverzinsliche Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit	123

III.2.1.1	Bestimmungsfaktoren der Umlaufsrenditen festverzinslicher Wertpapiere für den Fall unvollkommener Substituierbarkeit und ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten	124
III.2.1.2	Bestimmungsfaktoren der Umlaufsrenditen festverzinslicher Wertpapiere für den Fall vollkommener Substituierbarkeit	129
III.2.1.3	Bestimmungsfaktoren der Umlaufsrenditen festverzinslicher Wertpapiere bei Berücksichtigung von Transaktionskosten	132
III.2.2	Die Zinsstruktur in einer offenen Volkswirtschaft bei exogenen Zins- und Wechselkurserwartungen	139
III.2.2.1	Die Zinsstruktur bei exogenen Zins- und Wechselkurserwartungen und ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten	140
III.2.2.1.1	Der Einfluß von Erwartungsgrößen, Laufzeitprämien und Wertpapierbeständen auf die Zinsstruktur	144
III.2.2.2	Die Zinsstruktur bei exogenen Zins- und Wechselkurserwartungen und mit Berücksichtigung von Transaktionskosten	149



III.2.2.2.1	Der Einfluß von Erwartungsgrößen sowie ihrer Varianzen, Laufzeitprämien und Wertpapierbeständen auf die Zinsstruktur	152
III.2.3	Der Einfluß exogener Zinserwartungen und Finanzierungsentscheidungen des Staates auf die Laufzeitstruktur	155
III.3	Zusammenfassung des dritten Kapitels	160
IV.	Die Zins- und Laufzeitstruktur in einer offenen Volkswirtschaft bei endogener Zins- und Wechselkurserwartungsbildung	164
IV.1	Konzeptionen rationaler Erwartungstheorien	167
IV.1.1	Die Nichtexistenz von Erwartungsgleichgewichten auf den Märkten festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit bei rationaler Erwartungsbildung der 'strong-form'	181
IV.1.2	Die Zins- und Laufzeitstruktur bei rationaler Erwartungsbildung der 'weak-form'	187
IV.1.3	Kritik und offene Probleme rationaler Erwartungstheorien	193
IV.2	Zur Konzeption struktureller Erwartungsbildung	197
IV.2.1	Mikroökonomische Grundlagen	198
IV.2.1.1	Zum Informationsverhalten von Mikroeinheiten	198

IV.2.1.2	Strukturelle Erwartungsbildung unter Berücksichtigung von Kosten der Informationsgewinnung und -verarbeitung	204
IV.2.1.3	Strukturelle Erwartungsbildung und Lernprozesse	213
IV.2.1.3.1	Lerntheoretische Konzeptionen	220
IV.2.1.3.2	'Kleinste-Quadrate' und 'Bayessche' Lernprozesse	223
IV.2.2	Zur Aggregation struktureller Erwartungsbildungshypothesen	235
IV.2.3	Makroökonomische Zins- und Wechselkurswartungsbildungshypothesen	238
IV.3	Die Zins- und Laufzeitstruktur bei struktureller Erwartungsbildung	256
IV.3.1	Die Auswirkungen erwartungsbedingter Portfolioumschichtungen auf die Zins- und Laufzeitstruktur	257
IV.3.2	Inflationserwartungen, Umlaufrenditen und die Zinsstruktur - Eine portfoliotheoretische Begründung der Fisher-Hypothese	269
IV.3.3	Möglichkeiten und Grenzen geldpolitischer Einflußnahme auf das Zinsniveau sowie die Zins- und Laufzeitstruktur	277
IV.4	Zusammenfassung des vierten Kapitels	293

V.	Zusammenfassung	296
Anhang A		298
Anhang B		302
Anhang C		306
Anhang D		311
Anhang E		326
Literaturverzeichnis		329

<u>Abbildungsverzeichnis</u>	Seite
Abbildung 1 : Vollständige Portfolioanpassung ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten	68
Abbildung 2 : 'Optimale' Portfolioanpassung mit Berücksichtigung von Transaktionskosten	73
Abbildung 3 : Grobstruktur einer Finanzierungsentscheidungssituation in Abhängigkeit von Zins- erwartungen	112
Abbildung 4 : Hypothetische Veränderungen der Laufzeitstruktur	156
Abbildung 5 : Der Einfluß von Inflationserwartungen auf Angebot und Nachfrage festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit	270
Abbildung 6 : Geldpolitik, Zinsniveau und wirtschaftliche Aktivität	278

<u>Tabellenverzeichnis</u>	Seite
Tabelle 1 : 'Ad-hoc' Hypothesen der Erwartungsbildung	25
Tabelle 2 : 'Fisher-Hypothesen' zur Erklärung der Zinsstruktur	29
Tabelle 3 : Empirische Ergebnisse zum Irrtum-Lern-Modell von Meiselman	31
Tabelle 4 : Empirische Ergebnisse zum extrapolativ-regressiven Erwartungsmodell von Modigliani und Sutch	33
Tabelle 5.1 : Empirische Ergebnisse zur Fisher-Hypothese	35
Tabelle 5.2 : Empirische Ergebnisse zur Fisher-Hypothese	36
Tabelle 5.3 : Empirische Ergebnisse zur Fisher-Hypothese	37
Tabelle 6 : Empirische Ergebnisse zur Fisher-Keynes-Hypothese	39
Tabelle 7 : Empirische Ergebnisse zur verbundenen Hypothese 'Fisher-Keynes-Klassische Erwartungstheorie'	39
Tabelle 8 : Der Einfluß von Renditeerwartungen und des Vermögens auf die gewünschte Aktivnachfrage einer Mikroeinheit in einem 3-Aktiva-Portfoliomodell	64
Tabelle 9 : Bedingungen für die Existenz von Laufzeitprämien	78

Tabelle 10	: Die in das Modell mit einbezogenen Anlagemöglichkeiten	106
Tabelle 11	: Die in das Modell mit einbezogenen Verschuldungsmöglichkeiten	115
Tabelle 12	: Die Vorzeichen der Koeffizienten der reduzierten Formgleichungen für die Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit im Fall unvollkommener Substituierbarkeit und ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten	127
Tabelle 13	: Die Vorzeichen der Koeffizienten der reduzierten Formgleichungen für die Umlaufrenditen unterschiedlicher Restlaufzeit bei Berücksichtigung von Transaktionskosten	136
Tabelle 14	: Die Vorzeichen der Koeffizienten der reduzierten Form für die Zinsstruktur in einer offenen Volkswirtschaft für den Fall unvollkommener Substituierbarkeit und ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten	142
Tabelle 15	: Die Vorzeichen der Koeffizienten der reduzierten Form für die Zinsstruktur in einer offenen Volkswirtschaft bei Berücksichtigung von Transaktionskosten	151
Tabelle 16	: Konzeptionen rationaler Erwartungstheorien	180

Tabelle 17	: Die Vorzeichen der Koeffizienten struktureller Zins- und Wechselkurs- erwartungsbildungshypothesen	255
Tabelle 18	: Die Vorzeichen der Koeffizienten reduzierter Formen für die Zins- und Laufzeitstruktur sowie die Umlaufs- renditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit bei Ein- beziehung struktureller Zins- und Wech- selkurserwartungsbildungshypothesen	259
Tabelle 19	: Die Vorzeichen der Modellkoeffizien- ten, die die Nominalzinsanpassung an geänderte Inflationserwartungen be- stimmen	273

I. Einleitung

Die unterschiedliche Variabilität kurz-, mittel- und langfristiger Zinssätze sowie die sich ändernde Aufteilung des Wertpapierbestandes auf unterschiedliche Laufzeiten hat die Frage nach der Bedeutung von Erwartungen als Erklärung dieser Phänomäne aufgeworfen. Dies insbesondere auch deshalb, weil durch Erwartungsbildungen hervorgerufene Schwankungen der (realen) Zinssätze bzw. Wertpapierkurse die Höhe des Geldvermögens sowie die zinselastische Güternachfrage beeinflussen und infolgedessen nicht ohne Auswirkungen auf Volkseinkommen, Konsum und Spartätigkeit sowie Beschäftigung und Preisniveau bleiben.

In der Literatur sind eine Vielzahl teils konkurrierender, teils sich ergänzender Erklärungshypothesen für eine geschlossene Volkswirtschaft entwickelt worden. So bestimmen im Rahmen der klassischen Erwartungstheorie allein exogene und sichere Erwartungen bezüglich zukünftiger kurzfristiger Zinssätze die unterschiedliche Effektivverzinsung von Wertpapieren verschiedener Restlaufzeit. Als Erweiterung werden durch die Präferenztheorie (konstante) Liquiditätsprämien mit der Unsicherheit über den zukünftigen Liquiditätsbedarf sowie der subjektiven Einschätzung des Investors bezüglich des mit der Zinserwartungsbildung verbundenen Risikos begründet. Bei beiden Ansätzen handelt es sich um statische Gleichgewichtstheorien; eine explizite Untersuchung der Auswirkungen von Erwartungsänderungen - im Sinne einer komparativen Statik - ist nicht möglich. Demgegenüber werden in der 'Preferred-Habitat-Theory' von Modigliani und Sutch sowie dem 'Irrtum-Lernmodell' von Meiselman neben Laufzeitprämien, deren Vorzeichen a priori nicht bestimmt werden, einfache autoregressive Zinserwartungsbildungsprozesse berücksichtigt und im Rahmen der Hypothese von Fisher, die Bedeutung von Inflationserwartungen für die Höhe der Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapier unterschiedlicher Restlaufzeit betont. Im Gegensatz zu diesen erwartungstheoretisch begründeten Theorien postuliert die Markttrennungshypothese von Culbert-

son, daß das Wertpapierangebot und die Wertpapiernachfrage auf (erwartete) Renditeänderungen in benachbarten Restlaufzeitklassen nicht reagieren und daher von Zinserwartungen unabhängig sind.

Der in dieser Arbeit gewählte portfoliotheoretische Modellrahmen unterscheidet sich von den genannten partialtheoretischen Ansätzen nicht nur durch die Einbeziehung ausländischer Geld- und Kapitalmärkte, sondern vor allem durch die explizite Berücksichtigung von Risikovariablen, der Risikopräferenz der Marktteilnehmer, Portfolioanpassungskosten und Anlage-, Refinanzierungs- und Transaktionsmotiven. In diesem allgemeinen Modellrahmen stellen die partialtheoretischen Ansätze Spezialfälle dar und es können erwartungsbedingte Substitutionen zwischen verschiedenen Anlage- bzw. Verschuldungsformen in Abhängigkeit autoregressiver, rationaler oder struktureller Erwartungsbildungshypothesen in ihren Auswirkungen auf die Zins- und Laufzeitstruktur direkt untersucht werden. Damit besteht auch die Möglichkeit, die Geldmarktabhängigkeit des Kapitalmarktes und damit den Einfluß (erwarteter) geldpolitischer Entscheidungen auf das (reale) Zinsniveau sowie den Zinsstrukturkurvenverlauf und die Laufzeitstruktur aufzuzeigen.

Die Arbeit gliedert sich in zwei Hauptteile und einen Einführungsteil. Im Einführungsteil (Kapitel II) werden verschiedene empirische Tests zu den traditionellen Erklärungshypothesen für die Zins- und Laufzeitstruktur daraufhin untersucht, welche erwartungstheoretische und quantitative Bedeutung die verwendeten Erwartungsbildungshypothesen haben und welche Schlußfolgerungen für den weiteren Gang der Untersuchung daraus gezogen werden können. Darauf aufbauend werden im ersten Hauptteil (Kapitel III) zunächst das Portfolioverhalten des privaten Sektors in einer offenen Volkswirtschaft mikrotheoretisch begründet und die Probleme der Formulierung makroökonomischer Verhaltensgleichungen diskutiert. Im Anschluß daran folgt die Entwicklung gesamtwirtschaftlicher Portfoliomodelle für das Angebot und die Nachfrage von und nach festverzins-

lichen Wertpapieren unterschiedlicher Restlaufzeit sowie die Ableitung reduzierter Formen für die Zins- und Laufzeitstruktur mit und ohne Berücksichtigung von Portfolioanpassungskosten. Auf der Grundlage dieser Ergebnisse kann der Einfluß exogener Zins- und Wechselkurserwartungsänderungen auf die inländische Zins- und Laufzeitstruktur untersucht werden.

Der zweite Hauptteil (Kapitel IV) dient der Integration der verschiedenen Erwartungstheorien in den Modellzusammenhang. Ausgehend von der auf Muth zurückgehenden Theorie rationaler Erwartungsbildung wird der Versuch unternommen, rationale Erwartungsgleichgewichte für die Zins- und Laufzeitstruktur zu bestimmen. Die damit verbundenen Probleme und Anforderungen an den Kenntnisstand von Mikroeinheiten sowie das durch Befragungsergebnisse ermittelte Informationsverhalten von Mikroeinheiten bei der Erwartungsbildung führen zu strukturellen Zins- und Wechselkurserwartungsbildungshypothesen, die auch unter Berücksichtigung von Informationskosten, Lernprozessen sowie dem Einfluß makroökonomischer Erwartungen auf den mikroökonomischen Erwartungsbildungsprozeß begründet werden können. Ihre Einbeziehung in den Modellzusammenhang ermöglicht sowohl eine Untersuchung der Auswirkungen erwarteter geld- und realwirtschaftlicher Entwicklungen auf die gewünschte Portfoliozusammensetzung und damit die Zins- und Laufzeitstruktur als auch eine portfoliotheoretische Begründung der Fisher-Hypothese. Abschließend werden in diesem Modellzusammenhang die Möglichkeiten und Grenzen geldpolitischer Einflußnahme auf die Zins- und Laufzeitstruktur unter Berücksichtigung einer allgemeinen geldpolitischen Reaktionsfunktion sowie der wirtschaftspolitischen Prägung der makroökonomischen Erwartungsstruktur untersucht.

II. Traditionelle Theorien der Zins- und Laufzeitstruktur

In den folgenden Kapiteln werden die verschiedenen traditionellen Theorien zur Erklärung der Zins- und Laufzeitstruktur dargestellt und empirischen Untersuchungsergebnissen gegenübergestellt. Dabei steht die Frage nach dem Erklärungsgehalt der unterstellten Erwartungsbildungshypothesen im Vordergrund der Diskussion. Gleichzeitig sollen Mängel der verschiedenen theoretischen Konzeptionen herausgearbeitet werden, um Ansatzpunkte für die Entwicklung einer allgemeinen Theorie zur Erklärung der Zins- und Laufzeitstruktur zu gewinnen.

II.1 Die Bedeutung exogener Erwartungsbildungen in der klassischen Erwartungstheorie und den ihr verwandten Ansätzen zur Erklärung der Zins- und Laufzeitstruktur

Im Rahmen der klassischen Erwartungstheorie wird von gegebenen identischen Zinserwartungen aller Wirtschaftssubjekte ausgegangen. Zusätzlich wird angenommen, daß bei gleicher Wertpapierrendite keine Präferenzen hinsichtlich der Restlaufzeit bestehen, Transaktions- und Informationskosten nicht existieren sowie die Anlageperiode auch für die zwischenzeitlich ausgezahlten Couponzahlungen mit der längsten Restlaufzeit übereinstimmt (Faßbender 1973). Unter diesen Annahmen ergibt sich ein Marktgleichgewicht dann, wenn die Einperiodenzinserwartungen der Investoren $y_{t,n}^*$; $n=1,2,\dots$ mit dem zum gleichen Zeitpunkt von der Zinsstruktur implizierten Terminzinssätzen $r_{t,t+n}^*$; $n=1,2,\dots$ übereinstimmen¹⁾ und infolgedessen keine Zinsarbitrage zwischen verschiedenen Laufzeitbereichen mehr stattfindet. Die Reihe der für die Zukunft implizierten Terminzinssätze zum Zeitpunkt t ($r_{t,t+n}^*$) ist so kalkuliert, daß sich die Rendite von Wertpapieren mit unterschiedlicher

1) Dabei bezeichnet der tiefgestellte Index n den Erwartungshorizont bzw. den durch den Terminzinssatz implizierten Einperiodenzinssatz der Periode n .

Laufzeit nicht unterscheiden.¹⁾ Übersteigt beispielsweise beim Vergleich einer einmaligen Zweiperiodenanlage mit einer zweimaligen Einperiodenanlage der implizierte Terminzins der nächsten Periode den von den Investoren erwarteten Einperiodenzins $y_{t,1}^*$ - in diesem Fall gilt $r_{t,t+1}^* > y_{t,1}^*$ bzw. $(1+R_{t,2})^2 > (1+R_1)(1+y_{t,1}^*)$ - dann bietet die Zweiperiodenanlage - wegen der für die nächste Periode erwarteten niedrigeren Einperiodenverzinsung - eine höhere Gesamtverzinsung. Entsprechend finden Käufe von Wertpapieren mit einer Restlaufzeit von 2 Perioden solange statt, bis der für die nächste Periode erwartete Einperiodenzins mit dem von der Zinsstruktur implizierten Einperiodenterminzinssatz übereinstimmt. Die Zinsstruktur wird somit ausschließlich von sich selbst erfüllenden Zinserwartungen bestimmt; die Fristigkeitszusammensetzung des Wertpapierangebots hat keinen Einfluß.

Die klassische Erwartungstheorie ist unter Berücksichtigung verschiedener zusätzlicher Aspekte weiterentwickelt worden. Die Liquiditätspräferenztheorie, aufbauend auf den genannten Annahmen der klassischen Erwartungstheorie, trägt der Unsicherheit bezüglich des gegenwärtigen und zukünftigen Liquiditätsbedarfs Rechnung (Hicks 1939). Dabei enthalten Terminzinssätze, die sich aus der Zinsstruktur bei einem Kapitalmarktgleichgewicht ergeben, Liquiditätsprämien, deren Höhe mit zunehmender Restlaufzeit ansteigt. Selbst bei konstanten Zinserwartungen für die Zukunft ergibt sich ein positiver

1) Entsprechend muß z.B. die Gesamtverzinsung einer einmaligen Zweiperiodenanlage gleich der einer zweimaligen Einperiodenanlage sein:

$$(1 + R_{t,2})^2 = (1 + R_1)(1 + r_{t,t+1}^*)$$

Für die Effektivverzinsung der einmaligen Zweiperiodenanlage ergibt sich per Definition:

$$R_{t,2} = ((1 + R_1)(1 + r_{t,t+1}^*))^{exp(0.5 - 1)}$$

Analog läßt sich jeder Zinssatz $R_{t,n}$ der Zinsstruktur als geometrischer Durchschnitt von $n-1$ Terminzinssätzen darstellen:

$$R_{t,n} = ((1 + R_1)(1 + r_{t,t+1}^*) \dots (1 + r_{t,t+n-1}^*))^{exp(n-1)}$$

Anstieg der Zinsstrukturkurve. Durch die Einführung von Liquiditätsprämien wird der Bezug zur Theorie der Kassenhaltung von Keynes hergestellt (Keynes 1930).

Im Rahmen der Liquiditätsdifferentialpräferenztheorie wird das Investorenverhalten mikroökonomisch durch Anwendung der Gossenschen Gesetze näher begründet (Claassen 1965). Danach ist das Finanzvermögen dann optimal aufgeteilt, wenn der Grenznutzen aus Wertpapierertrag und Kassenliquidität für die Anlage in Geld sowie in Wertpapieren unterschiedlicher Restlaufzeit übereinstimmt.¹⁾ Gleichzeitig gilt, daß der Grenzertrag eines Wertpapiers mit bestimmter Restlaufzeit bei zunehmendem Anteil am gesamten Anlagevermögen abnimmt. Damit ist die Zinsstruktur – im Gegensatz zur klassischen Erwartungstheorie – abhängig von der Fristigkeitszusammensetzung des Wertpapierangebots. Da die Liquiditätspräferenz- und Liquiditätsdifferentialpräferenztheorie Zinsstrukturen bei gegebenen Zinserwartungen ableiten, ergeben sich aus diesen mikroökonomisch begründeten Weiterungen der klassischen Erwartungstheorie keine neuen Erkenntnisse über die Bedeutung von Zinserwartungen. Hinzu kommt, daß das Aggregationsproblem durch die Annahme identischer Zinserwartungen aller Marktteilnehmer umgangen wird.

Diese Nachteile versucht Malkiel im Rahmen eines makroökonomischen Modells mit unterschiedlichen Zinserwartungen sowie mit von Investor zu Investor in unterschiedlicher Höhe geforderter Liquiditätsprämie zu überwinden (Malkiel 1966). Den Ausgangspunkt stellt die einzelwirtschaftliche Entscheidung über eine Anlage in kurz- oder langfristige Wertpapiere dar. Ein Investor erwirbt entsprechend der klassischen Erwartungstheorie ein langfristiges Wertpapier, wenn der von der gegen-

1) Diese Optimalitätsbedingung kann als Beschreibung eines Portfoliogleichgewichtes im Rahmen eines Portfoliomodells mit 2 Aktiva – Geld und Wertpapieren – interpretiert werden und entspricht damit dem portfoliitheoretischen Ansatz von Markowitz und Tobin (Markowitz 1952), (Tobin 1958).

wärtigen Zinsstruktur implizierte Terminzinssatz seine Zinserwartungen zuzüglich der geforderten Liquiditätsprämie übersteigt. Damit existiert ein 'kritischer' Terminzinssatz bei dem ein Investor gerade noch zum Kauf langfristiger Wertpapiere bereit ist. Wird über alle einzelwirtschaftlich bestimmten 'kritischen' Terminzinssätze sowie die zur Anlage bereitgestellten Mittel aggregiert, so erhält man eine Dichtefunktion, die angibt, wieviel Prozent des gesamten Anlagevolumens je nach Höhe des Terminzinssatzes in Wertpapiere langer Restlaufzeit investiert werden. Aus der Dichteverteilung läßt sich die Nachfragefunktion nach langfristigen Wertpapieren ermitteln. Dabei ergibt sich eine lineare Nachfragefunktion, falls bei jedem der vorkommenden kritischen Terminzinssätze der gleiche Prozentsatz langfristig angelegt wird. Ist bei einem bestimmten 'kritischen' Terminzinssatz der Anteil, der langfristig angelegt wird, besonders hoch, so ergibt sich eine nicht-lineare Nachfragefunktion. In beiden Fällen steigt die Nachfrage nach langfristigen Wertpapieren mit zunehmender Differenz zwischen dem von der Zinsstruktur implizierten Terminzinssatz und den Zinserwartungen zuzüglich der geforderten Liquiditätsprämien. In Analogie zur Ableitung der Nachfragefunktion läßt sich die Schuldangebotsfunktion entwickeln. Dabei steigt die langfristige Verschuldung, wenn die Zinslast erwartungsbedingt bei einmaliger Emission langfristiger Wertpapiere geringer ist, als bei mehrmaliger Ausgabe kurzfristiger Titel. Das Angebot von und die Nachfrage nach Wertpapieren kurzer Restlaufzeit kann bei gegebenem Anlagevolumen und Schuldangebot indirekt bestimmt werden. Die mithilfe der Angebots- und Nachfragefunktionen ermittelte Gleichgewichtszinsstruktur hängt sowohl von der Höhe der Liquiditätsprämie und der Streuung der Zinserwartungen unter den Investoren ab, als auch von den Zinserwartungen der Emittenten. Damit ist die Zinsstruktur nicht unabhängig von der Fristigkeitszusammensetzung des Wertpapierangebots. Nur für den Fall identischer Zinserwartungen auf seiten der Nachfrage sowie ohne Berücksichtigung von Liquiditätsprämien ergibt sich entsprechend der klassischen Erwartungstheorie, daß die Variation der Fristigkeitszusammensetzung des Wertpapierange-

bots keinen Einfluß auf die Zinsstruktur hat.

Das Moment der Unsicherheit von Zinserwartungen wird im Rahmen der allgemeinen Präferenztheorie durch die Unterscheidung zwischen Kapital- und Einkommensrisiko eingeführt. Das Kapitalrisiko besteht in möglichen Kursverlusten bei einer Anlagedauer, die kürzer ist als die Restlaufzeit, während ein Einkommensrisiko dann auftritt, wenn die Anlagedauer länger ist als die Restlaufzeit und somit Unsicherheit über die Verzinsung bei Wiederanlage besteht. Beide Risiken können als Beschreibung möglicher monetärer Verluste infolge auftretender Prognosefehler bei der Zinserwartungsbildung interpretiert werden. Um einen Risikoausgleich zu gewährleisten, wird angenommen, daß ein Investor zur Verringerung von Kapitalunsicherheit bei langfristiger Anlage eine 'Kursverlustprämie' fordern wird, während bei kurzfristiger Anlage eine Prämie für die Unsicherheit bezüglich der Verzinsung wiederangelegter Mittel verlangt wird. Bestehen Unterschiede in der Bewertung beider Risiken zwischen den Investoren, so existieren bei sonst identischen Renditeerwartungen Präferenzen hinsichtlich der Restlaufzeit. Entsprechend der Laufzeitpräferenzen ist die Zinsstruktur in diesem Fall nicht mehr unabhängig von der Fristigkeitszusammensetzung.

Explizit wird die Unsicherheit von Zinserwartungen durch subjektive Wahrscheinlichkeiten für zukünftige Zinssätze im Normalintervallmodell von Malkiel abgebildet (Malkiel 1962). Dabei wird von einem Normalintervall vorkommender Zinssätze ausgegangen. Je nach Lage des aktuellen Zinssatzes im Normalintervall wird ein steigender bzw. sinkender Zinssatz erwartet. Liegt der aktuelle Zinssatz am unteren Intervallrand, wird mit einem Zinsanstieg gerechnet und umgekehrt. In Verbindung mit einer Nutzenfunktion für einen risikoneutralen Investor kann mithilfe des Bernoulli-Prinzips durch eine Wahrscheinlichkeitsgewichtung der durch die Zinserwartung implizierten Kapitalgewinne bzw. -verluste die Renditeerwartung berechnet werden. Letztere entspricht dem Gesamtnutzen einer

Anlage. Gleichgewicht am Kapitalmarkt stellt sich dann ein, wenn Zinsarbitrage zwischen Anlagen verschiedener Laufzeit nicht mehr möglich ist, also die erwartete Rendite im Wertpapierpreis mitenthalten ist. Aus den so berechneten zukünftigen Wertpapierpreisen ermittelt Malkiel durch Abdiskontierung die Gleichgewichtszinsstruktur. Sie wird nur von den sich selbst erfüllenden Renditeerwartungen bestimmt und ist damit unabhängig von der Fristigkeitszusammensetzung des Wertpapierangebotes. Kritisch ist zu bemerken, daß das zweite Moment der Wahrscheinlichkeitsverteilung erwarteter Zinssätze im Entscheidungsprozeß des Investors keine Berücksichtigung findet und damit der Vorteil mehrwertiger Erwartungen wieder verloren geht.

II.1.1 Zur empirischen Überprüfung der klassischen Erwartungstheorie und der ihr verwandten Ansätze

Bei der empirischen Überprüfung der klassischen Erwartungstheorie wurde das Problem, daß Zinserwartungen beim Fehlen von Zinsfuturemärkten¹⁾ nicht direkt beobachtbar sind, umgangen, indem die zusätzliche Annahme getroffen wurde, daß die durch die Zinsstruktur implizierten Terminzinssätze unverzerrte Erwartungen der zukünftigen kurzfristigen Zinssätze darstellen. Entsprechend ergibt sich nach Theil die folgende Schätzgleichung (Theil 1971):

$$r_{t,t+n}^* = a + b r_{t+n,1} + \varepsilon_n ; \varepsilon \sim NV(0,1) \quad n=1,2, \dots$$

Für den Fall $a=0$, $b=1$ kann die klassische Erwartungstheorie nicht abgelehnt werden, da dann die zum Zeitpunkt t implizierten Terminzinssätze den tatsächlichen Einperiodenzinssätzen zum Zeitpunkt n entsprechen. Die Testergebnisse ergaben regelmäßig b -Werte ungleich 1 und $a \neq 0$ (Hickman 1943, vgl. auch Faßbender 1973).

1) Zur Ableitung von Zinserwartungen aus Preisen für 'financial futures' vgl. die Arbeiten von Bodie und Friedman, Poolle, Eckstein, Mosser und Cebry (Bodie, B. Friedman 1978), (Poolle 1978), (Eckstein, Mosser, Cebry 1984).

Einen ähnlichen Test der klassischen Erwartungstheorie in Verbindung mit der Hypothese unverzerrter Zinserwartungen haben Shiller und Singleton durchgeführt (Shiller 1979, Singleton 1980). Sie haben unter Berücksichtigung einer konstanten Laufzeitprämie untersucht, ob der Gegenwartswert von n zukünftigen Einperiodenzinssätzen der Effektivverzinsung eines zum Kauf angebotenen Wertpapiers mit einer Restlaufzeit von n Perioden entspricht. Dabei hat sich gezeigt, daß die durch die Abdiskontierung zukünftiger Einperiodenzinssätze hervorgerufene Glättung der implizierten Zeitreihe langfristiger Zinssätze im Widerspruch zur Varianz der Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit steht und daß die Differenz zwischen implizierten und empirisch beobachteten Umlaufrenditen mit zum Zeitpunkt der Erwartungsbildung bekannten Zinssätzen korreliert ist.¹⁾ Diese Ergebnisse können als Evidenz gegen die verbundene Hypothese 'Klassische Erwartungstheorie, unverzerrte Einperiodenzinserwartungen und Kapitalmarkteffizienz' interpretiert werden.

Das Normalintervallmodell von Malkiel wurde sowohl für die USA als auch für die BRD getestet (Malkiel 1962), (Faßbender 1973). Unter Vernachlässigung der Aggregation subjektiver Wahrscheinlichkeitsgewichtungen wird bei der Entwicklung der Schätzgleichung davon ausgegangen, daß sich die Zinserwartungen aus der Lage des aktuellen Zinssates im Normalintervall ergeben. So wird ein Zinsanstieg für um so wahrscheinlicher gehalten, je näher der aktuelle Zinssatz an der Untergrenze des Normalintervalls liegt und umgekehrt. Damit resultiert die Zinsstruktur - approximativ dargestellt durch die

1) Vgl. dazu auch die Ergebnisse von Jones und Roley (Jones, Roley 1983).

Differenz zwischen lang- und kurzfristigem Zinssatz - aus der Lage des aktuellen Zinssatzes im Normalintervall. Letztere stellt Faßbender durch die Kenngröße $(R_L - R_U)/(R_O - R_U)$ dar, wobei der langfristige Zinssatz R_L als repräsentativ für den aktuellen Zinssatz gewählt wird und $R_O - R_U$ die Normalintervallbreite angibt. Der kurzfristige Zinssatz wird mit R_K bezeichnet. Formalisiert ergibt sich als Erklärungshypothese

$$R_L - R_K = f \left(\frac{R_L - R_U}{R_O - R_U} \right) .$$

Um das Normalintervall auf beobachtbare Größen zurückzuführen, wird die Intervallmitte R_M eingeführt und mit $R_O = R_M + \text{Konstanter}$ bzw. $R_U = R_M - \text{Konstanter}$ erhält man durch Einsetzen und unter Vernachlässigung der Konstanten linearisiert

$$R_L - R_K = a + b (R_L - R_M)$$

bzw. nach Umformung als Schätzgleichung

$$R_{K,t} = -a + \beta R_{L,t} + b R_{M,t} + \varepsilon_t \quad \text{mit } \beta = 1 - b.$$

Für $R_{M,t}$ wird ein langfristig gleitender Durchschnitt von Einjahreszinssätzen gewählt. Um der Theorie entsprechende Schätzungen für die Parameter a , β und b zu erzielen, wendet Faßbender zur Unterdrückung autokorrelierter Residuen eine autoregressive Transformation 1. Ordnung an. Diese Vorgehensweise deutet darauf hin, daß entweder andere Einflußfaktoren, die im Rahmen des Normalintervallmodells nicht erfaßt werden und damit in der Schätzgleichung nicht enthalten sind, weggelassen wurden oder der unterstellte lineare Zusammenhang falsch spezifiziert ist.¹⁾ Unter Vernachlässigung dieser Einschränkungen, denen die ermittelten Schätzergebnisse unterliegen, kann die Erwartungshypothese des Normalintervallmodells für die USA nicht verworfen werden. Durch die Vorstel-

1) Zur ökonomischen Integration der Ursachen autokorrelierter Residuen vgl. die Arbeiten von Maddala und Judge et.al. (Maddala 1977), (Judge et.al. 1980)

lung eines Normalintervalls vorkommender Zinssätze wird damit der regressive Charakter der Erwartungsbildung betont. Die Schätzergebnisse für die Bundesrepublik zeigen teilweise insignifikante Koeffizienten sowie ein geringeres Bestimmtheitsmaß, so daß hier auf eine Interpretation verzichtet wird (vgl. dazu Faßbender 1973).

II.2 Die Bedeutung autorregressiver Erwartungsbildungen in traditionellen Theorien zur Erklärung der Zinsstruktur

Die traditionellen Theorien zur Erklärung von Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit - und damit der Zinsstruktur - unterscheiden sich von den klassischen Ansätzen sowohl durch die explizite Einbeziehung autoregressiver Erwartungsbildungsprozesse als auch durch die Wahl des makroökonomischen Modellrahmens. Bevor die einzelnen Erwartungsbildungshypothesen näher charakterisiert werden, sollen zunächst Probleme der Ermittlung von Erwartungsgrößen diskutiert und die allgemeine Spezifikation einer autoregressiven Erwartungsfunktion beschrieben werden. Im Anschluß daran wird ein Überblick über die einzelnen traditionellen Theorien gegeben.

Für Zinserwartungen stehen bei Nicht-Existenz von Zinsfuturermärkten keine kompatiblen Zeitreihen zur Verfügung; gängige Praxis ist daher, indirekt aus beobachtbaren Variablen Erwartungsgrößen abzuleiten, wobei der gewählte Zusammenhang gleichzeitig eine Hypothese über den Erwartungsbildungsprozeß darstellt. Durch die Wahl der beobachtbaren Variablen und der Spezifikation handelt es sich damit stets um sogenannte verbundene Hypothesen; diesen Nachteil weisen Erwartungsgrößen, die auf der Basis von Befragungen ermittelt werden, nicht auf, da hier mit der Erwartungsgröße als Abhängiger neben den statistischen Eigenschaften von Erwartungen¹⁾ auch der zu-

1) Verteilungseigenschaften, Unverzerrtheit, Effizienz, Konsistenz und Fehler-Orthogonalität.

grundeliegende Erwartungsbildungsprozeß direkt getestet und beschrieben werden kann. Potentielle Fehlerquellen ergeben sich bei Survey-Daten allerdings aus der Wahl der Stichprobe, der Transformation qualitativer Befragungsergebnisse in Quantitäten¹⁾ sowie bei vorliegenden Punktschätzungen der Befragten aus Abweichungen zwischen Antworten und verhaltensbestimmenden Erwartungen (Solow 1976), (De Menil, Bhalla 1977).

Die Modellierung der Zinserwartungsbildung auf der Basis von Realisationen oder mithilfe aus Surveys gewonnener Erwartungsgrößen wird in der Literatur sowohl durch mehrere 'ad-hoc' Hypothesen als auch durch unterschiedliche Konzeptionen rationaler Erwartungen bestimmt. Letztere werden in Kapitel IV.1 vorgestellt. Die zunächst in empirischen Tests der traditionellen Theorien dominierenden 'ad-hoc' Hypothesen können allgemein durch einen Zusammenhang zwischen den Realisationen der Erwartungsvariablen und dem für die Periode i erwarteten Wert $Y_{t,i}^*$ charakterisiert werden, wobei der tiefgestellte Index t den Zeitpunkt der Erwartungsbildung und i den Erwartungshorizont angibt. Dabei repräsentiert $Y_{t,i}^*$ den für die nächste Periode erwarteten Zinssatz von Wertpapieren einer bestimmten Restlaufzeit n oder die für die nächste Periode erwartete Inflationsrate, die zur Erklärung von Nominalzinssätzen im Rahmen der Fisher-Hypothese herangezogen wird (vgl. dazu den Abschnitt über die traditionellen Theorien).

Die allgemeine Spezifikation dieser Erwartungsbildungshypothesen läßt sich durch die folgende autoregressive Form näher charakterisieren

$$(1) \quad Y_{t,i}^* = \sum_{j=0}^{\infty} \beta_j Y_{t-j,i} + T_i, \quad \text{wobei für den Fall, daß } Y_{t,i}^* \text{ die Inflationserwartung der nächsten Periode dargestellt } T_i=0 \text{ gilt.}$$

1) Vgl. dazu die Untersuchung von Papadia und Basano, die aus qualitativen Befragungsergebnissen quantitative Preiserwartungsgrößen für die EG-Länder abgeleitet haben (Papadia, Basano 1981).

Die Gewichte β_1 summieren sich zu 1, da man im Falle eines langfristig konstanten Zinsniveaus (bzw. einer langfristig konstanten Inflationsrate) davon ausgehen kann, daß Erwartungen und Realisationen nach einer bestimmten Zeit übereinstimmen. Hat der zu prognostizierende Zinssatz in der Vergangenheit eine Liquiditätsprämie mitgehalten und wird dies auch für die Zukunft erwartet, so ergibt sich $T_1 \neq 0$. Im Falle der reinen Erwartungstheorie kann $T_1 = 0$ angenommen werden. Wird Gleichung (1) für den Fall, daß $Y_{t,n}^*$ den für die nächste Periode erwarteten kurzfristigen Zinssatz darstellt, um die Annahme konsistenter Erwartungen erweitert, so werden bei der Erwartungsbildung über die Höhe des kurzfristigen Zinssatzes in der Periode n alle zum Gegenwartszeitpunkt nicht bekannten zukünftigen Einperiodenzinssätze konsistenterweise durch die entsprechenden erwarteten Einperiodenzinssätze ersetzt. Der erwartete Zinssatz für die übernächste Periode ergibt sich infolgedessen aus der mit (1) gebildeten Zinserwartung für die nächste Periode zuzüglich der gewichteten Zinssätze vergangener Perioden. (Dieses Prinzip der Bildung einer Erwartungszeitreihe für verschiedene Zukunftszeitpunkte wird auch als 'chain-principle of forecasting' bezeichnet (Wold 1963)). Der für den zukünftigen Zeitpunkt n erwartete Zinssatz wird durch Gleichung (2) beschrieben.

$$(2) \quad Y_{t,n}^* = \sum_{j=1}^{n-1} \beta_j Y_{t,n-j}^* + \sum_{i=0}^{\infty} \beta_i Y_{t-i} + T_n$$

Die Erwartungsgrößen in (2) können ebenfalls gemäß (1) durch bekannte Zinssätze ersetzt werden, so daß sich $Y_{t,n}^*$ schließlich als gewogener Durchschnitt aus gegenwärtigen Zinssatz und vergangenen Realisationen sowie der Laufzeitprämie T_n ergibt:

$$(3) \quad Y_{t,n}^* = \sum_{i=0}^{\infty} \beta_i^{(n)} Y_{t-i} + T_n \quad \text{wobei}$$

$$\beta_i^{(n)} = \beta_{n-i+1}^{(1)} + \sum_{l=0}^{n-2} \beta_l^{(1)} \beta_{i-n+l}^{(n-1)} .$$

Der in (3) allgemein spezifizierte Erwartungsbildungsprozeß ist durch eine Reihe von speziellen Erwartungshypothesen näher beschrieben worden. Wesentliche Unterschiede zwischen den einzelnen Ansätzen ergeben sich durch eine unterschiedliche Verteilung der Gewichtungen vergangener Realisationen sowie durch verschiedene Laglängen.

Der regressive Zinserwartungsansatz geht auf Keynes zurück und bestimmt im Rahmen seiner Theorie der Geldnachfrage die Aufteilung in Kassenhaltung und Wertpapieranlage (Keynes 1936), (Tobin 1958).¹⁾ Danach haben Wirtschaftssubjekte die Vorstellung von einem langfristigen Normalzinsniveau. Liegt der gegenwärtige Zinssatz darunter (darüber), wird erwartet, daß er zukünftig wieder das Normalniveau erreicht, also steigt (sinkt). Im Gegensatz dazu wird im Rahmen der extrapolativen Erwartungshypothese angenommen, daß die Wirtschaftssubjekte bei steigendem (fallendem) Zinssatz ebenfalls für die Zukunft einen Anstieg (Rückgang) erwarten (Metzler 1941), (Ferber 1953), (Duesenberry 1958). Im Rahmen der "preferred-maturity-habitat" Theorie haben Modigliani und Sutch beide Erwartungshypothesen in einem adaptiv-regressiven Modell kombiniert (Modigliani, Sutch 1966 und 1967). Dabei sind sie im Gegensatz zur klassischen Erwartungstheorie von unsicheren zukünftigen Zinssätzen sowie Präferenzen für die Anlage- und Emissionsdauer infolge von Risikoaversion ausgegangen. Gleichzeitig wird unterstellt, daß Substitutionen zwischen Wertpapieren unterschiedlicher Laufzeit zum Zwecke der Zinsarbitrage dann stattfinden, wenn die Renditeerwartungen das zusätzliche Risiko in Form einer Prämie enthalten. Als Erwartungsbildungsprozeß wurde zunächst der in Gleichung (1) allgemein spezifizierte Ansatz übernommen und geschätzt. Dabei zeigte sich, daß die Verteilung der ermittelten Gewichte β_i die Form einer nach unten geöffneten Parabel hat. Diese

1) Vgl. dazu auch die Ähnlichkeit zu der implizit angenommenen Erwartungsbildungshypothese im Rahmen des in Kapitel II.1 beschriebenen Normalintervallmodells von Malkiel (Malkiel 1962).

Gewichtung vergangener Realisationen impliziert, daß der jüngste Zinstrend für einige Perioden extrapolativ fortgeschrieben wird, um dann gemäß der regressiven Erwartungskomponente zu einem als langfristig "normal" erachteten Niveau zurückzukehren.

Weiterentwicklungen stellen das Irrtum-Lern-Modell sowie der adaptive Ansatz (Meiselman 1962), (Cagan 1956) insofern dar, als das durch die Einbeziehung des jüngsten Prognosefehlers von einem sehr einfachen Lernprozeß gesprochen werden kann. Beide Ansätze unterscheiden sich jedoch in Hinsicht auf die verwendete Erwartungsgröße. Meiselman führt die Zinssätze von Wertpapieren unterschiedlicher Restlaufzeit auf den geometrischen Durchschnitt von Einperiodenterminzinssätzen zurück und bezieht die Erwartungsbildung auf die Menge der zukünftigen Einperiodenzinssätze. Dabei wird durch die Verwendung von Terminzinssätzen definitionsgemäß Zinsarbitrage ausgeschlossen. Ausgehend von der Abweichung zwischen dem in der Vorperiode für die laufende Periode erwarteten Einperiodenzins und seiner Realisation wird die Reihe der zukünftig erwarteten Einperiodenzinssätze durch eine - je nach Erwartungshorizont - unterschiedliche Gewichtung des Prognosefehlers sowie unter Berücksichtigung restlaufzeitabhängiger Liquiditätsprämien neu berechnet. Der geometrische Durchschnitt von n so ermittelten Erwartungen für die zukünftigen Einperiodenzinssätze repräsentiert jeweils den Zinssatz von Wertpapieren mit einer Restlaufzeit von n Perioden. Dieser Erwartungsbildungsprozeß kann unter bestimmten Annahmen auf das allgemeine Modell in Gleichung (3) zurückgeführt werden (Mincer 1969). Für den Fall, daß der Einperiodenzinssatz einem autoregressiven "moving average" Prozeß 1. Ordnung folgt¹⁾, kann gezeigt werden, daß eine mit zunehmender Restlaufzeit geometrisch abnehmende Gewichtung des Prognosefehlers Zinserwartungen mit kleinsten quadratischen Prognosefeh-

1) Das entsprechende Zeitreihenmodell lautet $(1 - bB) R_{t,1} = (1 - aB)\epsilon_t$ und wird als ARMA (1,1) Prozeß bezeichnet (Granger, Newbold 1977), (Nelson 1970, 1972).

ler impliziert. Im Gegensatz zum Irrtum-Lern-Modell, in dem zukünftige Einperiodenzinssätze die relevanten Erwartungsgrößen darstellen, wird beim adaptiven Ansatz die Erwartungsbildung direkt auf die Zeitreihe der Zinssätze von Wertpapieren unterschiedlicher Restlaufzeit bezogen. Für eine so ermittelte Zinsstruktur kann nicht ausgeschlossen werden, daß Möglichkeiten der Zinsarbitrage zwischen Wertpapieren mit unterschiedlicher Restlaufzeit existieren. Damit erscheint der adaptive Ansatz im Falle der direkten Erklärung von Zins-erwartungen nur bei Existenz von Laufzeitpräferenzen sinnvoll.

Als Weiterentwicklungen können auch die beiden folgenden Ansätze betrachtet werden. Das akzelerativ-adaptive Erwartungsmodell (Flemming 1976) trägt dem Gesichtspunkt einer trendbehafteten Zeitreihe Rechnung, indem die erwartete Wachstumsrate für die nächste Periode adaptiv prognostiziert wird. Damit kann insbesondere die Bildung von Inflationserwartungen für den Fall einer akzelerierenden Inflationsentwicklung beschrieben werden (Schlothauer 1981). Im Rahmen des Erwartungsbildungsmodells von Frenkel (Frenkel 1975) wird der Einfluß des nominalen Geldangebots auf kurz-, mittel- und langfristige Zinssätze mithilfe der adaptiv-regressiven Bildung von Inflationserwartungen dargestellt. Dabei ergibt sich das regressive Element aus der Differenz zwischen aktuellem Preisanstieg und einer langfristig im Durchschnitt erwarteten Inflationsrate. Die adaptive Erwartungskomponente berechnet sich wie gewöhnlich aus dem jüngsten Prognosefehler. Um den so definierten Erwartungsbildungsprozeß zu beschreiben, sei als Ausgangssituation ein 'steady-state' Zustand angenommen, in dem die langfristig im Durchschnitt erwartete Inflationsrate realisiert wird und damit das regressive Element und die Korrektur des jüngsten Erwartungsfehlers 'wegfallen'. Kommt es nun zu einem sprunghaften Anstieg der Inflationsrate ergibt sich aus dem regressiven Element, daß die Wirtschaftssubjekte einen Rückgang der Inflationsrate erwarten und aus der adaptiven Komponente, daß eine Zunahme des Preisanstiegs prognostiziert wird. Wird das 'steady-state' Niveau

durch einen langfristigen moving-average vergangener Inflationsraten abgebildet, kommt es infolge des sprunghaften Preisanstiegs nur zu einem geringen Anstieg der langfristig im Durchschnitt erwarteten Inflationsrate. Ob der nach dem Inflationssprung erwartete Preisanstieg schließlich über oder unter dem 'steady-state' Niveau der Ausgangssituation liegt, hängt von der Größenordnung der Anpassungskoeffizienten sowie von der gewählten Ordnung des moving-average ab. Abschließend sind in Tabelle 1 die Spezifikationen und Eigenschaften autoregressiver Erwartungsbildungshypothesen zusammengefaßt.

Tabelle 1: 'Ad-hoc' Hypothesen der Erwartungsbildung

Extrapolative Erwartungen	Regressive Erwartungen	Regressiv-extrapolative Erwartungen	Adaptive Erwartungen
Der erwartete Wert ergibt sich aus der letzten Realisation und der zuletzt beobachteten Veränderung $Y_{t,1}^* = Y_t + a(Y_t - Y_{t-1})$ $-a > 0$ Fortsetzung, Umkehrung eines Trends in der Zeitreihe $-a = 0$ Statische Erwartungen. Bei einer trendbehafteten Zeitreihe folgen die Erwartungen verzögert der tatsächlichen Entwicklung, ohne sie zu erreichen.	Der erwartete Wert wird durch die letzte Realisation und durch eine gewichtete Abweichung von einem unterschiedlich definierten 'Normalniveau' Y_t^N gebildet $Y_{t,1}^* = Y_t + b(Y_t^N - Y_t)$ $0 < b \leq 1$ $-Y_t^N = Y_{t-1}^N + c(Y_t - Y_{t-1}^N) \quad \text{oder}$ $-Y_t^N = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \beta_i Y_{t-i}$	Der erwartete Wert ergibt sich aus einem extrapolativen Element und einem von Schwankungen um das 'Normalniveau' glättenden regressiven Element $Y_{t,1}^* = Y_t + a(Y_t - Y_{t-1}) + b(Y_t^N - Y_t)$ $0 < a, b \leq 1$	Der erwartete Wert wird aus der letzten Erwartungsgröße und dem letzten Prognosefehler berechnet $Y_{t,1}^* = Y_{t-1,t}^* + c(Y_t - Y_{t-1,t}^*)$ $Y_{t,1}^* = cY_t + (1-c)Y_{t-1,t}^*$ $= c \sum_{i=0}^{\infty} (1-c)^i Y_{t-i}$ mit $\sum_{i=0}^{\infty} (1-c)^i = \frac{1}{1-(1-c)} = \frac{1}{c}$ und $c \sum_{i=0}^{\infty} (1-c)^i = 1$ wobei $0 < c < 1$. Der Ansatz entspricht damit einem autoregressiven Modell mit geometrisch abnehmender Gewichtung vergangener Realisationen. Bei einer trendbehafteten Zeitreihe folgen die Erwartungen verzögert der tatsächlichen Entwicklung, ohne sie zu erreichen.

Irrtum-Lern-Modell	Regressiv-adaptive Erwartungen	Akzelerativ-adaptive Erwartungen
Die Erwartungen für die zukünftigen Einperiodenzinssätze $r_{t,t+n}^*$ ergeben sich unter Berücksichtigung einer restlaufzeitabhängigen Liquiditätsprämie T_n aus dem in der Vorperiode für die Zukunft erwarteten Einperiodenzinssatz sowie dem jüngsten Prognosefehler für den Einperiodenzinssatz der laufenden Periode $r_{t,t+n}^* = r_{t-1,t+n}^* + b_n(R_{t,1} - r_{t-1,1}^*) + T_n$ $n = 1, 2, \dots$ und $0 < b_n \leq 1$.	Der erwartete Wert ergibt sich aus einem adaptiven und einem Schwankungen um das 'Normalniveau' glättenden regressiven Element $Y_{t,1}^* = Y_t + c(Y_t - Y_{t-1,1}^*) + b(Y_t^N - Y_t)$ $0 < b, c \leq 1$ mit $Y_t^N = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m Y_{t-i}$	Unterliegt die betrachtete Zeitreihe einem Trend, so wird die Wachstumsrate adaptiv-prognostiziert. Der erwartete Wert ergibt sich durch die letzte Realisation und durch die adaptiv prognostizierte Wachstumsrate $Y_{t,1}^* = Y_t(1 + \dot{Y}_{t,1}^*)$ $\dot{Y}_{t,1}^* = \dot{Y}_{t-1,t}^* + d\left(\frac{Y_t}{Y_{t-1}} - \dot{Y}_{t-1,t}^*\right)$ $\dot{Y} = \frac{dY}{dt}, \quad \dot{Y}^* = \frac{dY^*}{dt} \quad \text{und} \quad 0 < d \leq 1$ Wird der Trend der Zeitreihe durch zyklische Schwankungen überlagert, ergibt sich an jedem relativen Extremum ein systematischer Prognosefehler.

Während die klassische Erwartungstheorie und ihre Weiterungen sowie das Irrtum-Lern-Modell von Meiselman und das Modell von Modigliani und Sutch auf einer teilweise sehr einfachen Partialanalyse des finanziellen Sektors beruhen, verbindet die Fisher-Hypothese - als reduzierte Form eines gesamtwirtschaftlichen Modells - den finanziellen und realwirtschaftlichen Sektor (Fisher 1930). Über den Einfluß von Preisveränderungen auf erwartete Unternehmensgewinne, Investitionsverhalten, Kreditnachfrage und Nominalzinssätze, leitet Fisher einen Zusammenhang zwischen Geldzinssätzen, erwarteten Realzinssätzen und Inflationserwartungen ab. Bei vollkommener Voraussicht von Anlegern und Emittenten kommt es zu einer sofortigen und vollständigen Anpassung nominaler Zinssätze an Inflationserwartungen und das Realzinsniveau bleibt konstant (Gebauer 1983). Bei unvollkommener Voraussicht enthalten Geldzinssätze neben dem erwarteten Realzinsniveau $y_{t,n}^*$ Inflationserwartungen $Y_{t,n}^*$ für den Zeitraum zwischen dem Gegenwartszeitpunkt und den je nach Restlaufzeit unterschiedlichen Zukunftszeitpunkten n ¹⁾

$$(4) \quad R_{t,n} = y_{t,n}^* + Y_{t,n}^* ; n=1,2, \dots$$

Ein neues makroökonomisches Gleichgewicht ist nach dem von einem Anstieg der Inflationserwartungen ausgelösten Anpassungsprozesse auf Güter- und Kapitalmärkten erst dann wieder erreicht, wenn sich die Geldzinssätze vollständig an die Zunahme der Inflationserwartungen und der Veränderung des erwarteten Realzinsniveaus angepaßt haben. So führen höhere Inflationserwartungen bei gegebenem Nominalzinsniveau zu einem Rückgang des erwarteten Realzinses, so daß Investitionstätig-

1) Die ursprüngliche Form des Fisher-Theorems lautet

$$R_{t,n} = y_{t,n}^* + Y_{t,n}^* + y_{t,n}^* Y_{t,n}^*$$

Bei Vernachlässigung der erwarteten Veränderung der Kaufkraft der Zinszahlungen (-gutschriften) erhält man Gleichung (4).

keit und die übrige realzinselastische Nachfrage zunehmen. Ausgehend von einem Vollbeschäftigungsgleichgewicht kommt es entsprechend der Nachfrageexpansion zu Preissteigerungen und bei konstantem Geldangebot zu einem Anstieg der Geldzinssätze infolge einer zunehmender Geldnachfrage. Der Zustand der Überschußnachfrage hält solange an, bis sich die Geldzinssätze vollständig an die erwartete Veränderung des Realzinssatzes und den Anstieg der Inflationserwartungen angepaßt haben. Bei vollkommener Voraussicht erreicht der Realzins wieder das Niveau der Ausgangssituation. Mundell hat im Rahmen einer statischen Analyse argumentiert, daß eine Zunahme der Inflationserwartung dauerhaft zu einem geringeren Realzinsniveau und damit zu einer unvollständigen Anpassung der Geldzinssätze an Inflationserwartungen führt (Mundell 1963). Die Begründung für dieses Ergebnis ergibt sich aus der zusätzlichen Berücksichtigung des Einflusses erhöhter Inflationserwartungen auf den Realwert der Kassenhaltung. Die für die Zukunft erwartete Inflationsbesteuerung der Kassenhaltung vermindert das Realvermögen und löst infolge der Abweichung zwischen gewünschtem und tatsächlich erwartetem Vermögen zusätzliche Ersparnisse aus, die einen Teil der zusätzlichen Investitionen finanzieren. Entsprechend nehmen Geldnachfrage und damit auch die Geldzinssätze im Vergleich zur Analyse von Fisher in geringerem Umfang zu. Um die von einer Änderung der Inflationserwartungen ausgelösten Anpassungsprozesse ohne die von Mundell und Fisher getroffene Annahme ständiger Vollbeschäftigung explizit analysieren zu können, hat Sargent für ein dynamisch formuliertes makroökonomisches Modell gezeigt, daß die vollständige Anpassung der Geldzinssätze an eine einmalige Erhöhung der Inflationserwartungen erst nach hinreichend vielen Perioden erfolgt; der Fisher-Effekt also über die Zeit verteilt ist (Sargent 1972). Nur für den klassischen Fall einer vertikalen LM-Kurve sowie einer kurzfristig senkrechten Phillipskurve reagieren die Geldzinssätze sofort und vollständig auf einen Anstieg der erwarteten Inflationsrate. Wird der Einfluß veränderter Inflationserwartungen auf den Realwert der Kassenhaltung mithilfe einer um einen Realvermögensterm erweiterten Konsum-

funktion mit in die Analyse einbezogen, dann ergibt sich aus dem so modifizierten Modell von Sargent, daß der über die Zeit verteilte Fisher-Effekt nicht zu einer vollständigen Anpassung der Geldzinssätze führt (Visco 1975).

Die Theorie von Fisher ist durch die Einbeziehung zusätzlicher Aspekte weiterentwickelt worden. Feldstein, Eckstein haben die Liquiditätspräferenztheorie von Keynes, in der die Abhängigkeit der Geldnachfrage von Einkommen und Zinssatz bei konstantem Preisniveau begründet wird, mit der Fisher-Hypothese kombiniert. Dabei haben sie die Liquiditätspräferenzfunktion nach dem Gleichgewichtszinssatz aufgelöst, bei dem die Wirtschaftssubjekte bereit sind, das jeweilige Geldangebot aufzunehmen (Eckstein, Feldstein 1970). In Verbindung mit der Fisher-Hypothese ergibt sich unter der Annahme eines konstanten Realzinsniveaus

$$(5) \quad R_{t,n} = \gamma + Y_{t,n}^* + \gamma M_t + \delta Y_t ; \quad \gamma < 0 < \delta \\ n=1,2, \dots$$

Dabei bezeichnen Y_t und M_t das preisgereinigte Bruttosozialprodukt bzw. das reale Geldangebot.

Für den Fall, daß $R_{t,n}$ den Zinssatz für Industrieobligationen bezeichnet, stellt die in (5) enthaltene Liquiditätspräferenztheorie ein Portfoliomodell mit 2 Finanzaktiva, Geld und Industrieobligationen, dar. Feldstein, Eckstein haben wegen der engen Substitutionsbeziehung zu Industrieobligationen als drittes Finanzaktivum die öffentliche Verschuldung in Form zinstragender direkt verbriefter Staatspapiere in der Hand des privaten Sektors hinzugefügt. Da eine zusätzliche Staatsschuld vom privaten Sektor absorbiert werden muß, kann mit einem Anstieg von $R_{t,n}$ gerechnet werden.

In Gleichung (5) wird dem Gesichtspunkt der optimalen Aufteilung auf verschiedene Laufzeiten entsprechend der Erwartungstheorie noch nicht Rechnung getragen. Wird z.B. ein Anstieg der kurzfristigen Zinsen erwartet, so werden kurze Laufzeiten

bevorzugt und es ergibt sich cet.par. nach erfolgter Portfolioumschichtung ein steilerer Anstieg der Zinsstrukturkurve. Unter Berücksichtigung dieses Zusammenhangs kann (5) weiter modifiziert werden.

$$(6) \quad R_{t,n} = y + Y_{t,n}^* + \delta M_t + \lambda Y_t + \beta R_{t,n-1}^* ; \quad \beta > 0 .$$

Dabei bezeichnet $R_{t,n-1}^*$ den für die Periode $n-1$ erwarteten Einperiodenzins.

Da Zinserwartungen beim Fehlen von Zinsfuturemärkten nicht direkt beobachtbar sind, können sie durch die in Tabelle 2 spezifizierten 'ad-hoc' Hypothesen der Erwartungsbildung ersetzt werden. Entsprechendes gilt für die Zins- und Inflationserwartungen in den Gleichungen (4) und (6). Beim Vorhandensein von Erwartungsgrößen, die aus Befragungen gewonnen wurden, können diese Proxyvariablen direkt eingesetzt werden. In Tabelle 2 sind die im Rahmen der Theorie von Fisher sowie deren Modifikationen entwickelten Hypothesen zur Erklärung der Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit und damit der Zinsstruktur zusammengefaßt.

Tabelle 2: 'Fisher-Hypothesen' zur Erklärung der Zinsstruktur

Fisher-Hypothese	Fisher-Keynes-Hypothese		Fisher-Keynes-Klassische Zins- erwartungstheorie
$R_{t,n} = y + Y_{t,n}^* + Y_{t,n}^{*I}$ $n=1,2, \dots$	$R_{t,n} = y + Y_{t,n}^{*I} + M_t + Y_t$ $n=1,2, \dots$	$R_{t,n} = y + Y_{t,n}^{*I} + M_t + Y_t + GDEPT_t$ $n=1,2, \dots$	$R_{t,n} = y + Y_{t,n}^{*I} + M_t + Y_t + GDEPT_t + R_{t,1}^{*I}$ $n=2,3, \dots$
Variablenverzeichnis: $R_{t,n}$: Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere der Restlaufzeit n $Y_{t,n}^*$: Erwarteter Realzins y: Ein als konstant angenommenes Realzinsniveau M_t: Reales Geldangebot Y_t: Reales Bruttosozialprodukt $GDEPT_t$: Reale Staatsverschuldung $Y_{t,n}^{*I}$: Für die Periode n nach dem Erwartungsbildungsprozeß I gebildete Inflationserwartung Erwartungsbildungsprozesse I ($I=1, \dots, 6$): 1: Extrapolativ 2: Adaptiv 3: Regressiv 4: Regressiv-akzelerativ 5: Regressiv-extrapolativ 6: Regressiv-adaptiv $R_{t,1}^{*I}$: Für die nächste Periode nach dem Erwartungsbildungsprozeß I gebildete Einperiodenzinserwartung, wobei $I=1,2,3,5,6$ und bei $I=2$ ein adaptiver Ansatz oder das Irrtum-Lern-Modell von Meiselmann eingesetzt werden können			

Dabei bezeichnen die Fisher-Keynes-Hypothesen den um die Liquiditätspräferenztheorie erweiterten Ansatz von Fisher, während die um die klassische Zinserwartungstheorie erweiterte Fisher-Keynes-Hypothese zusätzlich dem Gesichtspunkt der 'optimalen' Aufteilung auf verschiedene Laufzeiten Rechnung trägt.

II.2.1 Zur empirischen Überprüfung traditioneller Theorien

Die im vorigen Kapitel entwickelten Hypothesen zur Erklärung der Zinsstruktur sind von mehreren Autoren für verschiedene Länder sowie unterschiedliche Zeiträume empirisch überprüft worden. Im folgenden soll der Versuch unternommen werden, trotz der Unterschiede in Hinsicht auf verwendete Daten sowie angewandte Schätzverfahren die Ergebnisse zusammenfassend zu referieren sowie den Erklärungsgehalt einzelner Theorien kritisch zu überprüfen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß es sich - sofern keine Survey-Daten benutzt wurden - stets um sogenannte verbundenen Hypothesetests handelt. Zum einen wird das zugrundegelegte Erwartungsbildungsmodell getestet, zum anderen wird unterstellt, daß die aus beobachteten Größen abgeleiteten Erwartungen unverzerrte Abbildungen darstellen. Im folgenden steht die Diskussion der Tests für das Irrtum-Lern-Modell von Meiselman am Anfang. Anschließend werden die Ergebnisse für das Erwartungsbildungsmodell von Modigliani und Sutch sowie die Schätzergebnisse der verschiedenen Varianten der Fisher-Hypothese dargestellt.

Die Schätzwerte für das 'Irrtum-Lern-Modell' von Meiselman sind in Tabelle 3 zusammenfaßt. Der Test für die USA ergibt für alle Laufzeiten n nicht signifikant von Null verschiedene Konstante, so daß mit der Laufzeit variierende Liquiditätsprämien nicht nachgewiesen werden können. Der mit zunehmendem n approximativ geometrisch abnehmende Einfluß des jüngsten Prognosefehlers auf die Zinserwartung deutet darauf hin, daß die erwarteten Einperiodenzinssätze näherungsweise Prognosen

mit kleinstem quadratischen Prognosefehler entsprechen. Dies ist dann der Fall, wenn die verwendeten Zinsstrukturdaten durch einen autoregressiven Prozeß 1. Ordnung dargestellt werden können. Ein entsprechender Nachweis für die von Meiselmann verwendeten Durand-Daten findet sich bei Nelson (Nelson 1970). Die von Faßbender nach Durchführung der autoregressiven Transformation ermittelten Parameterschätzwerte für die BRD ergeben für alle Laufzeiten n negativ signifikante Liquiditätsprämie sowie eine für alle Laufzeiten gleiche Gewichtung des jüngsten Prognosefehlers von ungefähr 1. Dabei ist zu berücksichtigen, daß in den Fällen, in denen eine autoregressive Transformation durchgeführt wurde, andere die Erwartungsbildung bestimmende Variablen weggelassen wurden und (oder) der gewählte lineare Zusammenhang falsch spezifiziert ist. Die Interpretation entsprechend ermittelter Ergebnisse kann somit nur unter Berücksichtigung der genannten Vorbehalte erfolgen (vgl. dazu auch Kapitel II.1.1).

Tabelle 3: Empirische Ergebnisse zum Irrtum-Lern-Modell von Meiselmann

$$r_{t,t+n}^* - r_{t-1,t+n}^* = T_n + b_n (R_{t,1} - r_{t-1}^*) + \varepsilon_{t,n} \quad n=1,2,3, \dots$$

Autor(en)	Land	Untersuchungs- zeitraum	Daten	Schätzver- fahren	Parameterschätzwerte			R ²	DW
Meiselmann	USA	1901-1954 (A)	Von Durand gra- phisch ermittelte Zinsstrukturdaten mithilfe von In- dustrieobligatio- nen	OLS	n	T _n	b _n		
					1	0.00	0.703	0.95	-
					2	0.00	0.526	0.87	-
					3	-0.01	0.403	0.77	-
					4	-0.03	0.326	0.68	-
					5	-0.02	0.277	0.64	-
					6	-0.01	0.233	0.63	-
					7	-0.02	0.239	0.63	-
					8	0.01	0.208	0.59	-
Faßbender	BRD	1962-1971 (Q)	Vom Autor mithil- fe tarifbesteuert er Anleihen des Bundes, der Bun- desbahn und -post ermittelte Zins- strukturdaten	ART (1), OLS	1	-0.37	1.103	0.74	2.0
					2	-0.51	1.055	0.72	2.0
					3	-0.66	0.868	0.69	2.0
					4	-0.77	0.795	0.68	1.9
					5	-0.86	0.883	0.70	1.9
					6	-0.93	0.980	0.72	2.1
					7	-0.97	1.118	0.76	2.2
					8	-0.90	1.011	0.75	2.2
					Grant	GB	1924-1962 (Q)	Vom Autor mithil- fe der Umlaufren- diten britischer Staatsanleihen er- mittelte Zins- strukturdaten	OLS
2	1.29	1.93	0.44	-					
3	0.57	1.35	0.62	-					
4	1.17	2.20	0.43	-					
Periodizität der verwendeten Daten:			Angewandte Schätzverfahren:			Statistisch-Prüfmaße:			
(A) jährlich			OLS: Ordinary-Least-Squares			Bestimmtheitsmaß R ²			
(Q) vierteljährlich			ART (n): Autoregressive Transformation der empirischen Resi- duen n. Ordnung			Durbin-Watson-Test auf Autokorrelation der Residuen 4. Ordnung DW			
(M) monatlich			Almon(p,m): Almonverfahren Polynomgrad p, Laglänge m			Signifikanztest der Parameterschätzwerte t-Wert (in Klammern)			
			GLS: Cochran-Orcutt-Genera- lized-Least-Squares						
			TSLS: Two-Stage-Least- Squares						
			COT: Autoregressive Transformation nach Cochran-Orcutt						

Modigliani und Sutch sind beim Test ihres extrapolativ-regressiven Erwartungsbildungsmodells von folgender Spezifikation ausgegangen

$$(7) \quad R_{t,n} = T_n + \alpha_1 (R_t - \sum_{j=1}^m w_{1j} R_{t-j}) + \alpha_2 (R_t - \sum_{j=1}^k w_{2j} R_{t-j}) + \varepsilon_{t,n};$$

$$m > k \text{ und } \alpha_1 < 0 < \alpha_2 ,$$

wobei α_1 die Gewichtung des regressiven und α_2 die des verallgemeinerten extrapolativen Elementes angibt und T_n die Liquiditätsprämie für Wertpapiere mit einer Restlaufzeit von n Perioden bezeichnet.

Wird (7) umgeformt in

$$(8) \quad R_{t,n} = T_n + \beta_1 R_t + \beta_2 \sum_{j=1}^m \beta_{3j} R_{t-j} + \varepsilon_{t,n} ; \quad n=1,2, \dots$$

mit $\beta_1 = \alpha_1 + \alpha_2$, $\beta_2 = \alpha_2 - \alpha_1$ und $\beta_3 = w_{1j} - w_{2j}$ für $j=1, \dots, k$ und $\beta_{3j} = w_{1j}$ für $j=k, \dots, m$ entspricht (8) der in Tabelle 4 angegebenen Spezifikation. Dabei kann eine Verteilung der β_{3j} Parameter erwartet werden, die der einer nach unten geöffneten Parabel entspricht. Modigliani und Sutch haben für die USA den a-priori Vorstellungen entsprechende signifikante Parameterschätzwerte ermittelt. Das hohe Bestimmtheitsmaß zeigt, daß nahezu die gesamte Varianz des Zinssatzes der öffentlichen Anleihen mit einer Restlaufzeit von 10 Jahren mithilfe der extrapolativ-regressiv gebildeten Zinserwartungen erklärt werden kann und die Liquiditätsprämie T_n positiv signifikant von 0 abweicht. Dagegen entsprechen die von Faßbender, König und Wolters sowie Gebauer durchgeführten Tests wegen der um 0 schwankenden Parameterwerte nicht den a-priori Vorstellungen, so daß die autoregressiv-extrapolative Erwartungshypothese für die Bundesrepublik keine Bestätigung findet. Bei allen Schätzergebnissen läßt sich wegen des niedrigen Wertes der Durbin-Watson-Statistik auf eine hohe Autokorrelation der Residuen schließen.

Tabelle 4: Empirische Ergebnisse zum extrapolativ-regressiven Erwartungsmodell von Modigliani und Sutch

$$R_{t,n} = T_n + \beta_0 R_{1,t} + \sum_{i=1}^m \beta_i R_{1,t-i} + \epsilon_{t,n} \quad n=1,2, \dots$$

Autor(en)	Land	Untersuchungszeitraum	Daten	Schätzverfahren	Parameterschätzwerte	R ²	DW
Modigliani	USA	1952-1961 (Q)	R _{1,t} Dreimonatssatz für Satzwechsel Y _{1,n} Rendite öffentlicher Anleihen mit 10 Jahren Restlaufzeit	Almon (4,16) mit $\beta_{16}=0$	$\beta_1^{\min}=0.0229$ (1.1) $\beta_8^{\max}=0.0656$ (13.4) $Alb\beta_1 \approx 0$	0.975	1.42
Faßbender	BRD	1962-1971 (Q)	Vom Auto mithilfe tarifbesteuert Anleihen des Bundes, der Bundesbahn und -post ermittelte Zinsstrukturdaten	Almon (4,16) mit $\beta_{16}=0$	$\beta_1^{\min}=-0.594$ (-6.5) $\beta_5^{\max}=0.055$ (2.7) Vorzeichenwechsel	0.82	1.48
König, Wolters	BRD	1956-1967 (M)	R _{1,t} Zinssatz für Monatsgeld, R _{t,n} Umlaufrendite tarifbesteuert Anleihen	Almon (4,24)	$\beta_1^{\min}=-0.05$ $\beta_5^{\max}=0.049$ Vorzeichenwechsel	0.59	-
Gebauer	BRD	1970-1978 (M)	R _{1,t} Umlaufrendite tarifbesteuert Bundesanleihen mit einer Restlaufzeit von 1 Jahr, R _{t,n} Umlaufrendite tarifbesteuert Bundesanleihen mit einer Restlaufzeit von 10 Jahren	Almon (3,37) mit $\beta_{38}=0$ COT	$\beta_1^{\min}=-0.004$ $\beta_{10}^{\max}=0.006$ Vorzeichenwechsel	0.98	1.76

Zu den verwendeten Abkürzungen vgl. die in Tabelle 3 eingeführten Notationen

Bei der empirischen Überprüfung der Fisher-Hypothese steht im Mittelpunkt des Interesses, ob der ermittelte Parameterschätzwert für die Inflationserwartungsvariable entsprechend der makroökonomischen Theorie von Fisher eine vollständige Anpassung der Geldzinssätze an erhöhte Inflationserwartungen impliziert. Dabei wird in der Regel angenommen, daß das (erwartete) Realzinsniveau als konstant unterstellt werden kann. Bei einem signifikant von 1 abweichenden Parameterschätzwert (vgl. die Tabellen 5.1 und 5.2) ist die Anpassung unvollständig und eine Zunahme der Inflationserwartungen würde dauerhaft zu einem geringeren Realzinsniveau führen, so daß Investitionstätigkeit und Volkseinkommen tendenziell zunehmen würden (Mundell-Effekt). Fishers eigene empirische Untersuchung, in der die Inflationserwartungsgröße durch eine gewichteten Durchschnitt vergangener Realisationen dargestellt wird, zeigt einen β -Wert von kleiner 1. Um die Einschränkungen zu vermeiden, die sich aus der Verwendung eines distributed-lag vergangener Inflationsraten als Proxyvariable für die Inflationserwartung ergeben, haben Gibson und Pyle

sowie andere Autoren die durch die Livingston-Befragung¹⁾ direkt ermittelten Inflationserwartungen verwandt. Die Testergebnisse zeigen teilweise β -Werte, die deutlich unter 1 liegen. Als mögliche Begründung haben Gibson und Pyle erhebliche Meßfehler in den durch die Befragung ermittelten Livingston-Daten vermutet. Um diese mögliche Fehlerquelle zu berücksichtigen, hat Lahiri einen "unobservable variable" Ansatz geschätzt (Lahiri 1981). Ausgangspunkt stellen dabei die drei folgenden Gleichungen dar:

$$\begin{aligned}
 (9) \quad \dot{\bar{p}}_{t,n}^e &= \dot{p}_{t,n}^e + U_{t,n}^1 & \dot{\bar{p}}_{t,n}^e: & \text{Inflationserwartung} \\
 & & & \text{aus der Befragung von} \\
 (10) \quad \dot{p}_{t,n}^e &= \sum_{i=1}^m \alpha_i \dot{p}_{t-i} + U_{t,n}^2 & & \text{Livingston} \\
 & & & \\
 & & & U_{t,n}^1, U_{t,n}^2, \varepsilon_{t,n} \sim NV(0,1) \\
 (11) \quad R_{t,n} &= y + \dot{p}_{t,n}^e + \varepsilon_{t,n}
 \end{aligned}$$

In der Formulierung (9) kommt zum Ausdruck, daß die aus der Befragung ermittelte Inflationserwartung einen Meßfehler $U_{t,n}^1$ enthält, die tatsächliche Erwartungsgröße also unbeobachtbar ist. In Gleichung (10) wird angenommen, daß Inflationserwartungen stochastisch mithilfe vergangener Realisationen gebildet werden, wobei Lahiri die Erwartungsbildungsformation zusätzlich durch jeweils einen adaptiven, einen extrapolativen sowie einen adaptiv-regressiven Ansatz näher spezifiziert. Als reduzierte Form des strukturellen Modells (9) bis (11) erhält man schließlich

$$(12) \quad \dot{\bar{p}}_{t,n}^e = \sum_{i=1}^m \alpha_i \dot{p}_{t-i} + U_{t,n}^1 + U_{t,n}^2$$

1) Die Befragung von Wirtschaftsexperten durch den Journalisten Livingston im Auftrag zweier amerikanischer Zeitungen wird seit 1947 durchgeführt. Aus den Befragungsergebnissen haben Turnovsky, Wachtel, Gibson und Carlson mit unterschiedlichen Verfahren mehrere Zeitreihen der erwarteten Inflationsrate berechnet (Turnovsky 1970), (Gibson 1972), (Wachtel 1977), (Carlson 1977). (Zur Einschätzung der statistischen Qualität von Befragungsdaten siehe u.a. Schlotthauer 1981).

$$(13) \quad R_{t,n} = \gamma + \beta \dot{p}_{t,n}^e + \varepsilon_{t,n} - \beta U_{t,n}^A$$

Wegen des zusammengesetzten Störterms in Gleichung (13) infolge der stochastischen Modellierung von Inflationserwartungen würden bei Anwendung des OLS-Verfahrens inkonsistente Parameterschätzwerte für γ und β resultieren. Zur Ermittlung konsistenter Schätzwerte hat Lahiri das "Two-Stage-Least-Squares" Verfahren angewandt. Die ermittelten β -Werte liegen in Abhängigkeit von der unterstellten Erwartungsbildungshypothese deutlich über den von Gibson¹⁾ und Pyle geschätzten Parametern. Lahiri führt dieses Ergebnis auf erhebliche Meßfehler in den Befragungsdaten zurück (Lahiri 1981).

Tabelle 5.1: Empirische Ergebnisse zur Fisher-Hypothese

$$R_{t,n} = \gamma + \beta \dot{p}_{t,n}^e + \varepsilon_{t,n} \quad n=1,2, \dots$$

Autor(en)	Land	Untersuchungszeitraum	Daten	Schätzverfahren	Parameterschätzwerte	R ² _{adj.}	DW
Gibson	USA	1942-1963 (A)	Kursfristiger Zinssatz 'Commercial-Paper-Rate', langfristiger Zinssatz 'Bausparkassen mit 30 Jahren Laufzeit', Inflationserwartungen durch verteilte Verzögerungen vergangener Inflationsraten dargestellt.	OLS	$R_{t,1} = -0.0003 + \frac{1}{12} \dot{p}_{t-1}^e$ (0.3) $\frac{1}{12} \dot{p}_{t-1}^e = 0.34$ $R_{30,t} = -0.0001 + \frac{30}{12} \dot{p}_{t-1}^e$ (-0.5) $\frac{30}{12} \dot{p}_{t-1}^e = 0.057$	0.21 0.10	2.52 1.99
Pyle	USA	1954-1969 (M)	Jahreszinssatz für Staatsanleihen, Inflationserwartung für 12 Monate aus dem Livingston-Survey entnommen, als Alternative Inflationserwartungen mithilfe verteilter Verzögerungen von Inflationsraten der Vergangenheit dargestellt	OLS Almon (2,8) mit $\beta_0=0$	$R_{t,1} = 0.019 + 1.11 \dot{p}_{t-1}^e$ (11.2) (13.9) $R_{t,1} = 0.019 + \frac{7}{12} \dot{p}_{t-1}^e$ (4.9) (4.8) $\frac{7}{12} \dot{p}_{t-1}^e = 0.96$	0.86 0.61	1.29 0.93
Cargill	USA	1952-1959 (M)	3-Monateschatswechsel, Umlaufrendite 1 Jahr, 3-5 Jahre und mehr als 5 Jahre, Inflationserwartungen aus dem Livingston-Survey entnommen	OLS	$R_{t,0.25} = 2.03 + 0.64 \dot{p}_{t,0.7}^e$ (8.0) (2.1) $R_{t,1} = 2.27 + 0.67 \dot{p}_{t,0.7}^e$ (7.1) (1.9) $R_{t,3-5} = 2.29 + 0.46 \dot{p}_{t,0.7}^e$ (9.6) (1.7) $R_{t,n>5} = 4.32 + 0.1 \dot{p}_{t,0.7}^e$ (4.67) (0.8)	0.2 0.2 0.1 0.0	- - - -
		1959-1970 (M)		OLS	$R_{t,0.25} = 1.98 + 1.18 \dot{p}_{t,0.7}^e$ (4.9) (6.4) $R_{t,1} = 2.31 + 1.13 \dot{p}_{t,0.7}^e$ (6.0) (6.5) $R_{t,3-5} = 2.85 + 1.08 \dot{p}_{t,0.7}^e$ (9.1) (7.6) $R_{t,n>5} = 3.31 + 0.79 \dot{p}_{t,0.7}^e$ (17.4) (9.1)	0.7 0.7 0.7 0.8	- - - -
Lahiri	USA	1952-1970	3-Monateschatswechsel, Halbjahres Inflationserwartungen aus dem Livingston-Survey ($\dot{p}_{t,0.5}^e$)	TSLS	$R_{t,0.25} = 1.598 + 0.906 \dot{p}_{t,0.5}^e$ (7.4) (12.1) $R_{t,0.25} = 2.044 + 0.765 \dot{p}_{t,0.5}^e$ (10.0) (9.6) $R_{t,0.25} = 1.976 + 0.796 \dot{p}_{t,0.5}^e$ (8.3) (8.3) $R_{t,0.25} = 2.077 + 0.723 \dot{p}_{t,0.5}^e$ (7.9) (9.0) <u>Erwartungsbildungsprozesse:</u> 1: Distributed-lag 2: Adaptiv 3: Extrapolativ 4: Adaptiv-regressiv	0.78 0.73 0.75 0.70	- - - -

Zu den verwendeten Abkürzungen vgl. die in Tabelle 3 eingeführten Notationen

Die von Lahiri verwendeten Hypothesen zur Inflationserwartungsbildung sind ebenfalls von Tanzi im Rahmen eines Tests der Fisher-Hypothese zugrundegelegt worden (Tanzi 1980). Allerdings verwendet Tanzi andere Daten und ein anderes Schätzverfahren.¹⁾ Die so ermittelten empirischen Ergebnisse für die Parameter β liegen für alle Erwartungsbildungshypothesen deutlich unter den von Lahiri geschätzten Werten.

Tabelle 5.2: Empirische Ergebnisse zur Fisher-Hypothese

$$R_{t,n} = \gamma + \beta P_{t,n}^e + \varepsilon_{t,n} \quad n=1,2, \dots$$

Autor(en)	Land	Untersuchungs- zeitraum	Daten	Schätzver- fahren	Parameterschätzwerte	R ² adj.	DW
Tanzi	USA	1959-1975	6-Monatsschatz- wechsel Halbjahresinfla- tionserwartungen aus dem Living- ston-Survey	ART (1), TSLs	$R_{t,0.5}=3.1645+0.6367 P_{t,0.5}^e$ (4.87) (4.27)	0.37	1.61
					$R_{t,0.5}=3.1624+0.6313 P_{t,0.5}^e$ (4.82 (4.11)	0.35	1.62
					$R_{t,0.5}=3.1815+0.6286 P_{t,0.5}^e$ (4.92) (4.34)	0.37	1.61
					$R_{t,0.5}=3.2692+0.5932 P_{t,0.5}^e$ (4.82) (3.64)	0.29	1.63
		1952-1975 (A)	12-Monatsschatz- wechsel, 12-Monatsinfla- tionserwartungen aus dem Living- ston-Survey	ART (1), TSLs	$R_{t,1}=3.8096+0.2979 P_{t,1}^e$ (4.96) (1.74)	0.045	1.98
					$R_{t,1}=3.1209+0.5364 P_{t,1}^e$ (5.45) (3.18)	0.171	1.83
					$R_{t,1}=3.7014+0.3373 P_{t,1}^e$ (4.88) (1.81)	0.049	1.95
					<u>Erwartungsbildungsprozesse:</u> 1: Distributed-lag 2: Adaptiv 3: Extrapolativ 4: Adaptiv-regressiv		
Zu den verwendeten Abkürzungen vgl. die in Tabelle 3 eingeführten Notationen							

Eine vergleichende Studie für 8 Industrieländer hat Katz auf der Basis eines "unobservable" Ansatzes für Inflationserwartungen durchgeführt (Katz 1984). Ähnlich wie Lahiri und Tanzi ist Katz von einem 2-Gleichungs-Modell ausgegangen. In der ersten Gleichung werden Inflationserwartungen durch verteilte Verzögerungen vergangener Inflationsraten und Wachstumsraten der Geldmenge M1 erklärt. Die zweite Gleichung beschreibt das Fisher-Theorem für einen kurzfristigen Geldzinssatz.

1) Wegen sehr niedriger Werte für die Durbin-Watson-Statistik hat Tanzi zusätzlich zu dem von Lahiri angewandten Verfahren bei der Schätzung der Zinsgleichungen eine autoregressive Transformation 1. Ordnung durchgeführt.

$$(14) \quad Y_{t,1}^* = \alpha + \sum_{i=1}^p \delta_i \dot{p}_{t,i-1} + \sum_{j=1}^q \gamma_j \dot{M}_{t-j} + U_t$$

$$(15) \quad R_{t,1} = \gamma + \beta Y_{t,1}^* + \varepsilon_t$$

Mit Ausnahme von Frankreich (vgl. Tabelle 6.4) sind alle β - Koeffizienten kleiner 0.1, teilweise sogar negativ für Kanada, die BRD, Japan, die Niederlande und Großbritannien. Die ermittelten Realzinssätze liegen zwischen 1,5 und 9,7 und sind damit wesentlich höher als die Schätzwerte in den vergleichbaren Untersuchungen von Lahiri und Tanzi. Den übrigen von Katz durchgeführten Tests, die in Tabelle 5.3 nicht wieder gegeben sind, kann entnommen werden, daß die geschätzten Realzinssätze und Anpassungskoeffizienten für die jeweilig gewählte Inflationserwartungsvariable in Abhängigkeit vom Schätzverfahren, dem gewählten Schätzzeitraum und der Wahl des zu erklärenden Nominalzinssatzes erheblich mit Werten für die geschätzten Realzinssätze je nach Land zwischen -5,1 und 9,7 und Werten für die Koeffizienten zwischen -0,8 und 1,5 schwanken.

Tabelle 5.3: Empirische Ergebnisse zur Fisher-Hypothese

$$R_{t,n} = \gamma + \beta Y_{t,n}^* + \varepsilon_{t,n} \quad n=1,2, \dots$$

Autor(en)	Land	Untersuchungs- zeitraum	Daten	Schätzver- fahren	Parameterschätzwerte	R ² _{adj.}	DW
Katz	Kanada	1961-1981	Kurzfristige Zinssätze in den jeweiligen Ländern, Inflationser- wartungen durch verteilte Ver- zögerung ver- gangener Infla- tionsraten und Wachstumsraten der Geldmenge (M1) abgebildet	ART(1), TSLS	$R_{t,1} = 9.681 - 0.068 Y_{t,1}^*$ (3.32) (-0.987)	0.931	1.65
	Frank- reich	1961-1981		ART(1), TSLS	$R_{t,1} = 1.477 + 0.799 Y_{t,1}^*$ (1.53) (6.85)	0.662	1.87
	BRD	1961-1981		ART(1), TSLS	$R_{t,1} = 7.029 - 0.079 Y_{t,1}^*$ (6.31) (-2.28)	0.848	2.05
	Ita- lien	1961-1981		ART(1), TSLS	$R_{t,1} = 13.443 + 0.022 Y_{t,1}^*$ (5.68) (0.51)	0.87	1.86
	Japan	1961-1981		ART(2), TSLS	$R_{t,1} = 6.772 - 0.051 Y_{t,1}^*$ (6.06) (-1.13)	0.62	1.83
	Nieder- lande	1961-1981		ART(1), TSLS	$R_{t,1} = 7.961 - 0.023 Y_{t,1}^*$ (10.14) (-1.20)	0.84	1.71
	Groß- britan- nien	1961-1981		ART(1), TSLS	$R_{t,1} = 9.482 - 0.009 Y_{t,1}^*$ (4.93) (-0.47)	0.90	1.90
	USA	1961-1981		ART(1), TSLS	$R_{t,1} = 6.908 + 0.101 Y_{t,1}^*$ (3.76) (1.12)	0.91	1.80

Zu den verwendeten Abkürzungen vgl. die in Tabelle 3 eingeführten Notationen

Zusätzliche Aufschlüsse über die Größenordnung des Parameters β ergeben sich aus Untersuchungen, in denen die Fisher-Gleichung auf Strukturkonstanz getestet wird. Cargill hat unter Verwendung der Inflationserwartungen aus der Livingston-Befragung die Fisher-Hypothese für zwei unterschiedliche Zeiträume getestet und dabei festgestellt, daß der Einfluß von Inflationserwartungen auf Geldzinssätze von Wertpapieren unterschiedlicher Restlaufzeit in der Periode 1952-1959 teilweise nicht signifikant und wesentlich geringer ist als im nachfolgenden Zeitraum 1959-1970 (Cargill 1976). Diesem Ergebnis entsprechend kann man davon ausgehen, daß zwischen beiden Dekaden ein Strukturbruch stattgefunden hat. Offensichtlich nahm das Inflationsbewußtsein in den USA nach 1960 deutlich zu. Zum gleichen Ergebnis kommen in anderen Untersuchungen zur Fisher-Hypothese mithilfe unterschiedlicher Daten und Schätzverfahren Yohe-Karnovsky 1969, Gibson 1972 sowie Lahiri 1981 und Katz.

Die um die Liquiditätspräferenztheorie von Keynes erweiterte Fisher-Hypothese ist von Feldstein, Eckstein sowie Pyle getestet worden (zu den Schätzergebnissen vgl. Tabelle 6). Während der Einfluß des realen Geldangebotes sowie des realen Volkseinkommens in der Untersuchung von Feldstein, Eckstein mit der Theorie entsprechenden Vorzeichen signifikant von 0 abweicht, ist der Einfluß des realen Geldangebotes in der Untersuchung von Pyle unabhängig von der Spezifikation der Inflationserwartungsbildung nicht signifikant. Der Einfluß der Inflationserwartungsgröße liegt in beiden Untersuchungen - mit Ausnahme der Almonschätzung von Pyle - bei 0,9. Das im Vergleich zu den Tests der ursprünglichen Fisher-Hypothese höhere Bestimmtheitsmaß zeigt, daß die Liquiditätspräferenztheorie deutlich zur Erklärung der Varianz des jeweiligen Zinssatzes beiträgt.

In Tabelle 7 ist das empirische Ergebnis für die um die klassische Erwartungstheorie 'erweiterte' Fisher-Keynes-Hypothese angegeben. Die kurzfristige Zinserwartung wurde dabei mithilfe der Differenz des langfristigen Zinssatzes zwischen

zwei aufeinanderfolgender Perioden approximativ dargestellt. Außerdem ist als weitere Anlagemöglichkeit die reale Staatsverschuldung in den Schätzansatz mit einbezogen worden. Der ermittelte Einfluß der Inflations- und kurzfristigen Zinserwartung ist deutlich signifikant von 0 verschieden. Der höhere Wert für die Durbin-Watson-Statistik deutet darauf hin, daß ein Teil der Autokorrelation der Residuen in den anderen Untersuchungen zur Fisher-Hypothese auf die Vernachlässigung des Einflusses von Zinserwartungen zurückgeführt werden kann.

Zusammenfassend lassen die empirischen Ergebnisse für die traditionellen Theorien mit endogener Erwartungsbildung folgende Charakterisierung und Interpretation zu:¹⁾

- Den Testergebnissen für das Meiselman-Modell kann entnommen werden, daß der Einfluß des jüngsten Prognosefehlers für den Einperiodenzinssatz auf die Differenz zwischen den von der Zinsstruktur implizierten erwarteten Einperiodenzinssätzen mit zunehmendem Zeithorizont abnimmt. Dies kann dahingehend interpretiert werden, daß deutliche Unterschiede in der Zinserwartungsbildung für kurz- und langfristige Umlaufrenditen bestehen, die durch das Meiselman-Modell nicht erklärt werden.
- Das extrapolativ-regressive Zinserwartungsmodell von Modigliani und Sutch findet zwar für die USA Bestätigung, nicht jedoch für die Bundesrepublik. Die Zinserwartungsbildung vollzieht sich damit offensichtlich je nach Land, des prognoserelevanten Informationssets und unterschiedlicher Transaktionskosten anders.
- Der Einfluß von Inflationserwartungen auf Geldzinssätze unterschiedlicher Wertpapiere liegt in den vorgestellten Untersuchungen je nach Restlaufzeit, Land, Untersuchungszeit-

1) Zu den allgemeinen Problemen der Interpretation ökonomischer Ergebnisse vgl. Hendry 'Econometrics - Alchemy or Science?' (Hendry 1980).

- raum, unterstellter Inflationserwartungsbildung sowie angewandter Schätzverfahren zwischen $-0,08$ und $1,18$. Dabei gilt daß der Inflationserwartungseinfluß mit zunehmender Restlaufzeit abnimmt und das adaptive bzw. das allgemein als 'distributed lag' formulierte Erwartungsbildungsmodell gemessen am Bestimmtheitsmaß und der t-Statistik im Vergleich zu den übrigen Erwartungsbildungshypothesen zu besseren Schätzergebnissen führt. Im Mittel führt eine Zunahme der Inflationserwartung um 1 Prozent zu einem Anstieg der Geldzinssätze um $0,54$ Prozent. Damit kann die von der Fisher-Gleichung postulierte vollständige Anpassung der Geldzinssätze an Inflationserwartungen nur durch einige Untersuchungen bestätigt werden. Eine mögliche theoretische Erklärung für den im Mittel deutlich unter 1 liegenden Einfluß gibt Mundell durch die Einbeziehung des Realwertes der Kassenhaltung bzw. Fisher selbst, der eine unvollständige Anpassung der Geldzinssätze an eine Veränderung der Inflationsrate mit 'Geldillusion' begründet. Teilweise niedrigere Werte für die Durbin-Watson-Statistik sowie die häufige Anwendung einer autoregressiven Transformation 1. Ordnung können als Hinweis darauf gewertet werden, daß entweder die 'ad-hoc' Hypothesen zur Inflationserwartungsbildung keine hinreichende Approximation des tatsächlich zugrundeliegenden Erwartungsbildungsprozesses darstellen und (oder) das Realzinsniveau nicht zeitkonstant ist.
- Die um die keynessche Theorie der Geldnachfrage, Zinserwartungen und um direkt verbrieften öffentlichen Staatsschuldtitel erweiterte Fisher-Hypothese kann für die USA nicht abgelehnt werden. Das bei 1 liegende Bestimmtheitsmaß und der im Vergleich zu den übrigen Untersuchungen höhere Wert der Durbin-Watson-Statistik zeigt, daß die Einbeziehung portfoliotheoretischer Überlegungen - die Anlagemöglichkeiten stellen hier Geld und Staatsschuldtitel dar - erheblich zur Erklärung der Varianz der Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit beitragen.

II.3 Kritik und Schlußfolgerungen

Die Bestandsaufnahme der traditionellen Ansätze im Kapitel II.3 macht deutlich, daß es sich nicht um eine geschlossene Theorie zur Erklärung der Zins- und Laufzeitstruktur handelt, sondern um einzelne, zum Teil gegensätzliche, Erklärungshypothesen¹⁾, deren explizite mikro- und makroökonomische Begründung teilweise unvollständig ist oder durch Plausibilitätsüberlegungen ersetzt wird. Grundsätzlich beziehen sich die Erklärungsansätze auf eine geschlossene Volkswirtschaft. Arbitrage- und erwartungsbedingte Abhängigkeiten zwischen verschiedenen in- und ausländischen Kapitalmärkten können in ihren Auswirkungen auf Zins- und Laufzeitstruktur nicht untersucht werden. Hinzu kommt, daß es sich um reine 'flow' Betrachtungen handelt, die Anpassung von Finanzvermögensbeständen an sich ändernde relative Renditen wird nicht analysiert. Ebenfalls findet der direkte und erwartungsbedingte Einfluß geldpolitischer Maßnahmen am Geldmarkt auf die Zins- und Laufzeitstruktur am Kapitalmarkt keine (explizite) Berücksichtigung.

Im Rahmen der mikroökonomischen Begründung der klassischen Erwartungstheorie und ihren Weiterungen wird zwar auf die mit den exogen angenommenen Zinserwartungen verbundene Unsicherheit in Form eines Einkommens- und Kapitalrisikos hingewiesen, jedoch wird auf die Einführung von Risikovariablen verzichtet. Entsprechend ergibt sich aus der jeweils abgeleiteten Entscheidungsregel ein Kauf entweder von nur kurz- oder langfristigen Titeln sowie unter Berücksichtigung des Wertpapierangebotes eine Gleichgewichtszinssstruktur, bei der je nach betrachtetem Laufzeitbereich und in Abhängigkeit der Verteilung der Risikoneigung unter den Investoren Nominalzinssätze Liquiditätsprämien enthalten. In empirischen Untersuchungen sind die ermittelten Liquiditätsprämien allerdings häufig nicht signifikant von 0 verschieden oder haben

1) Vgl. dazu Kath 1972 und Vollmer 1982.

negative Vorzeichen. Letzteres widerspricht der Hypothese der Liquiditätspräferenz und kann, wenn überhaupt, nur als Evidenz für Laufzeitpräferenzen interpretiert werden. Dies gilt insbesondere für den von Meiselman entwickelten Erklärungsansatz mit endogener Zinserwartungsbildung.

In neueren Untersuchungen ist ebenfalls die Fisher-Hypothese in ihrer ursprünglichen Form sowie in den in Kapitel II.2 vorgestellten Erweiterungen mit der Begründung in Frage gestellt worden, daß in diesen reduzierten Formen die makroökonomischen Zusammenhänge nur unvollständig abgebildet werden. So hat Sargent im Rahmen eines keynesianischen IS-LM-Modells gezeigt, daß die Theorie von Fisher einer vollständigen Anpassung der Geldzinssätze an eine exogene Veränderung der Inflationserwartungen Parameterrestriktionen für die reduzierte Form der Fischer-Gleichung impliziert. Dementsprechend kann gezeigt werden, daß die in den von Feldstein, Eckstein geschätzten Strukturgleichungen zur Fisher-Keynes-Hypothese enthaltenden Parameter nicht identifiziert werden können und somit auch nicht interpretierbar sind (Sargent 1973). Weiterhin ist die Annahme eines konstanten Realzinsniveaus fragwürdig. Sie ist nur dann gerechtfertigt, wenn für den mathematischen Erwartungswert der Differenz zwischen erwartetem und realisiertem Realzinsniveau 0 angenommen werden kann und die Abweichungen nicht autokorreliert sind (Tanzi 1980). Diese Bedingungen sind bei kurzfristig starren Nominallöhnen sowie langsamer Anpassung von Inflationserwartungen nicht mehr erfüllt. Geldpolitische Maßnahmen verändern in diesem Fall das Realzinsniveau und können zur Stabilisierung konjunktureller Schwankungen im Inland sowie zur Beeinflussung der Wechselkurs- und Leistungsbilanzentwicklung eingesetzt werden (Modigliani 1973), (Schiller 1973), (Elliot 1977), (Tanzi 1980), (Saracoglu 1984). Andere Autoren weisen darauf hin, daß der Einfluß, der sich aus der Besteuerung von Zinseinkommen auf die Höhe von Nominalzinssätzen ergibt, keine Berücksichtigung findet (Darby 1975), (Feldstein 1976), (Feldstein und Summers 1979), (Tanzi 1980). Bei Einbeziehung dieses Aspektes würde eine vollständige Anpassung der Geldzinssätze an veränderte

Inflationsraten nach Steuerabzug zu einer Einkommenssituation führen, in der Investoren sich wegen der Besteuerung der inflationsbedingten Zinsmehreinkommen real schlechter stehen. Um unabhängig von der inflationären Entwicklung zeitkonstante reale Zinseinkommen zu erhalten, muß der Einfluß der Inflationserwartungen auf das Nominalzinsniveau in Abhängigkeit vom Einkommengrenzsteuersatz über 1 liegen. Dieser Zusammenhang kann in den empirischen Untersuchungen von Carlson und Tanzi allerdings nicht bestätigt werden (Carlson 1979), (Tanzi 1980).

Die in allen Untersuchungen verwendeten autorregressiv formulierten "ad-hoc" Hypothesen zur Erwartungsbildung unterliegen einer Reihe schwerwiegender Einschränkungen; entweder kann die Beschränkung der Informationsmenge auf die Realisationen einer Zeitreihe (entscheidungs)theoretisch begründet werden, noch die ansatzspezifische Verknüpfung der Erwartungsvariablen mit den Vergangenheitswerten der Zeitreihe sowie die empirisch ermittelten Werte der jeweiligen Anpassungskoeffizienten.¹⁾ Insbesondere kann nicht diskriminiert werden, ob es sich bei den "distributed lags" um die Abbildung reiner Erwartungsbildungsprozesse handelt oder zeitlich verzögerte Erwartungsanpassungen oder die Finalform eines Modells in reduzierter Form mit verzögerten endogenen Variablen.²⁾ Letzteres ist bei den von Feldstein, Eckstein überprüften Fisher-Keynes-Hypothesen zu vermuten, da sich hier der "distributed-lag" zur Abbildung von "Inflationserwartungen" über einen Zeitraum von 6 Jahren erstreckt. Hinzu kommt, daß die statistischen Prognoseeigenschaften bei der Formulierung

1) Vgl. in diesem Zusammenhang auch die Kritik von Nerlove, Grether und Carvalho an den "ad-hoc" Hypothesen zur Erwartungsbildung (Nerlove, Grether, Carvalho 1979).

2) Zu unterschiedlichen ökonomischen Interpretationen von "distributed-lag" Modellen vgl. auch die Arbeiten von Nerlove über "Lags in Economic Behaviour" und Griliches (Griliches 1967), (Nerlove 1972).

der Erwartungsfunktion ebenso keine Berücksichtigung finden, wie Vorstellungen über strukturelle Zusammenhänge und lerntheoretische Aspekte. Die empirischen Ergebnisse zeigen, daß sich diese Mängel der theoretischen Fundierung autoregressiv formulierter Erwartungsbildungsmodelle in häufig unbefriedigenden statistischen Eigenschaften und damit verbundenen Interpretationsschwierigkeiten äußern (vgl. dazu Kapitel II.2.1).

Für den weiteren Gang der Untersuchung ergeben sich vor diesem Hintergrund die folgenden Ansatzpunkte für die Entwicklung eines – im Vergleich zu den klassischen und traditionellen Partialtheorien – allgemeineren makroökonomischen Modellrahmens:

- Entsprechend der Integration der internationalen Finanzmärkte ist die Annahme einer geschlossenen Volkswirtschaft und die damit verbundene Reduktion des Erwartungsproblems auf kurzfristige inländische Zinssätze wenig realistisch. Durch den Übergang zu einer offenen Volkswirtschaft kann dem internationalen Kapitalverkehr und dem Einfluß seiner Bestimmungsfaktoren auf die inländische Zins- und Laufzeitstruktur Rechnung getragen werden.
- Neben der expliziten Einbeziehung von Risikovariablen und dem bisher vernachlässigten Gesichtspunkt der Transaktionskosten, erscheint die Berücksichtigung der Risikopräferenz von Mikroeinheiten ebenso geboten, wie die Integration sowohl von Anlage-, Refinanzierungs- als auch Transaktionsmotiven für den Erwerb bzw. das Angebot festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit.
- Eine konsistente Einbeziehung verschiedener Zinserwartungsgrößen bietet – im Gegensatz zu den bisher vorgestellten Theorien – die Möglichkeit zur expliziten Untersuchung der von erwartungsbedingten Substitutionseffekten ausgehenden Veränderungen der Zins- und Laufzeitstruktur.

- Im Gegensatz zu den verschiedenen "ad-hoc" Hypothesen der Erwartungsbildung erscheint die Formulierung entscheidungs- und lerntheoretisch fundierter Erwartungshypothesen unter Einbeziehung der Diskussion über die verschiedenen Konzeptionen rationaler Erwartungstheorien notwendig.

Während die ersten drei der genannten Ansatzpunkte für die Entwicklung eines allgemeinen Modellrahmens zur Untersuchung der von Erwartungsänderungen ausgehenden Einflüsse auf die Zins- und Laufzeitstruktur Gegenstand der Untersuchungen in Kapitel III sind, erfolgt die Integration neu zu formulierender endogener Erwartungsbildungsprozesse in Kapitel IV.

III. Portfoliotheoretisch begründete Ansätze zur Erklärung der Zins- und Laufzeitstruktur in einer offenen Volkswirtschaft bei exogenen Zins- und Wechselkurserwartungen

Das Ziel dieses Kapitels besteht darin, strukturelle und portfoliotheoretisch begründete Ansätze zur Erklärung der Zins- und Laufzeitstruktur in einer offenen Volkswirtschaft zu entwickeln und dabei die Einschränkungen, denen die klassischen und traditionellen Partialtheorien unterliegen, zu überwinden.¹⁾ Die Erweiterung des Analyserahmens zeigt, daß nicht nur die Zeitstruktur der Zinserwartungen einen entscheidenden Einfluß auf die inländische Zins- und Laufzeitstruktur hat, sondern auch Wechselkurserwartungen und Erwartungen hinsichtlich der ausländischen Zinsentwicklung.

Das nachfolgende Kapitel gliedert sich in zwei Hauptabschnitte. Im ersten Abschnitt - Kapitel III.1 - wird das Portfolioverhalten des privaten Sektors in einer offenen Volkswirtschaft untersucht. Ausgehend von einer Diskussion der Grundgedanken der Portfoliotheorie sowie der zu wählenden Zielfunktion für risikoscheue Mikroeinheiten, werden in den nachfolgenden Kapiteln mikroökonomische Nachfragefunktionen formuliert sowie ein Modell optimaler Portfolioanpassung in der Zeit unter Berücksichtigung von Transaktionskosten. Aufbauend auf dem in Kapitel III.1.2 zu entwickelnden makroökonomischen Modellrahmen sowie den vorher diskutierten Problemen, die mit der Formulierung makroökonomischer Angebots- und Nachfragefunktionen verbunden sind, werden in Kapitel III.1.3 und III.1.4 die Unterschiede im Portfolioverhalten von Investoren und Emittenten am Markt für festverzinsliche Wertpapiere herausgearbeitet sowie makroökonomische Aktivanachfrage- und Passivaangebotsfunktionen formuliert. Dabei kann die mit den in Kapitel II entwickelten Bestimmungsgleichungen für die Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher

1) Zu den Mängeln der theoretischen Fundierung der traditionellen und klassischen Partialtheorien vgl. die Ausführungen in Kapitel II.3.

Restlaufzeit verbundene Annahme, daß Portfolioanpassungen ex post keinen Einfluß auf den jeweils betrachteten Zinssatz haben, durch die Entwicklung struktureller Verhaltensgleichungen überwunden werden.¹⁾ Damit können erwartungsbedingte Substitutionsbeziehungen nicht nur zwischen festverzinslichen Wertpapieren und den übrigen in die Analyse mit einbezogenen Aktiva bzw. Passiva berücksichtigt werden, sondern insbesondere die zwischen festverzinslichen Wertpapieren unterschiedlicher Restlaufzeit.²⁾

Im zweiten Hauptabschnitt - Kapitel III.2 - werden unter Verwendung von Markträumungsbedingungen, die auch die direkt verbriefte öffentliche Verschuldung berücksichtigen, die Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit sowie die Zins- und Laufzeitstruktur endogen bestimmt. Die mit der Erklärung der Umlaufrenditen verbundene Bildung reduzierter Formgleichungen hat gegenüber den traditionellen Bestimmungsgleichungen in Kapitel II den Vorteil, daß ihre Parameter durch die das Portfolioverhalten beschreibenden Koeffizienten der makroökonomischen Aktivanafrage- und Passivaangebotsfunktion restringiert sind. In den dann folgenden Abschnitten werden die Einflußfaktoren der Zins- und Laufzeitstruktur und hier insbesondere der Einfluß exogener Erwartungsgrößen für die Fälle vollkommener und unvollkommener Substituierbarkeit zwischen Inlands- und Auslandsaktiva sowie bei expliziter Einbeziehung von Trans-

1) Weiterhin muß allerdings unterstellt werden, daß alle anderen nicht durch Verhaltensgleichungen erklärten Zinssätze exogen für Investoren und Emittenten in den jeweiligen Laufzeitbereichen sind, deren Umlaufrenditen endogen erklärt werden (vgl. dazu B. Friedman, S. 671 f. (B. Friedman 1977)).

2) In der klassischen Erwartungstheorie werden dagegen durch die Zinsarbitrage ausschließende Annahme der Gleichheit zwischen erwarteten Einperiodenzinssätzen und den von der Zinsstruktur implizierten Einperiodenterminzinssätzen Substitutionsbeziehungen nicht berücksichtigt (vgl. Kapitel II.1).

aktionskosten analysiert. Im letzten Abschnitt des Kapitels erfolgt eine Zusammenfassung der Ergebnisse.

III.1 Das Portfolioverhalten des privaten Sektors in einer offenen Volkswirtschaft

Ausgehend von der Feststellung, daß jeder Einflußfaktor, der die Zins- und Laufzeitstruktur verändert, die Nachfrage nach oder das Angebot von Wertpapieren unterschiedlicher Restlaufzeit oder beides beeinflussen muß,¹⁾ wird in diesem Kapitel ein portfolioretisch begründeter Modellrahmen für den privaten Sektor einer offenen Volkswirtschaft entwickelt, in dem die Anlage- und Finanzierungsentscheidungen bestimmenden Erwartungsgrößen abgeleitet sowie die Substitutionsbeziehungen zwischen den einbezogenen Anlage- und Verschuldungsformen aufgezeigt werden. Dem Gesichtspunkt, daß Wertpapiere nicht nur zu Investitionszwecken gehalten werden, sondern ihr Erwerb auch auf geplante Transaktionen für bestimmte Zukunftszeitpunkte zurückgeführt werden kann,²⁾ wird dadurch Rechnung getragen, daß Laufzeitprämien explizit in die Analyse eingeführt werden.

III.1.1 Mikro- und makrotheoretische Grundlagen

III.1.1.1 Grundgedanken der Portfoliotheorie

Die mikroökonomischen Grundlagen der vermögentheoretischen Analyse sind im wesentlichen von A.M. Markowitz und J. Tobin entwickelt worden.³⁾ Im Rahmen dieser Theorie, die als 'port-

1) Vgl. dazu B. Friedman (B. Friedman 1978, S. 834)

2) Vgl. dazu Stiglitz und Fama (Stiglitz 1970), (Fama 1970)

3) Zu der folgenden kurzen Darstellung der Grundgedanken der 'portfolio-selection' Theorie vgl. die Arbeiten von J. Tobin, A.M. Markowitz sowie die Darstellung von H.H. Francke (A.M. Markowitz 1952), (J. Tobin 1958 und 1966), (H.H. Francke 1981)

'portfolio-selection' Theorie bezeichnet wird, erfolgt die Vermögensanlage unter der Annahme, daß der zukünftige Ertrag aus den einzelnen Vermögensobjekten unsicher, also mit Risiko behaftet ist. Für den Fall, daß keine Unsicherheit bezüglich zukünftiger Erträge besteht sowie alle Aktiva vollkommen liquide, kostenlos reversibel und beliebig teilbar sind, ist die dem ökonomischen Prinzip entsprechende optimale Investitionsentscheidung einfach. Das gesamte Vermögen wird in dem Aktivum angelegt, das den höchsten Ertrag erzielt. In der Realität sind die der Investitionsentscheidung zugrundeliegenden Bedingungen im allgemeinen nicht gegeben. Insbesondere müssen für jedes Aktivum mit Unsicherheit behaftete Erwartungen über den zukünftigen Ertrag gebildet sowie eine Einschätzung des Ertragsrisikos vorgenommen werden. Beides erfolgt im Rahmen der 'portfolio-selection' Theorie durch die Zuordnung von Wahrscheinlichkeiten für die für möglich gehaltenen zukünftigen Erträge sowie durch die anschließende Berechnung des sich daraus ergebenden mathematischen Erwartungswertes, der den erwarteten Ertrag angibt sowie der Varianz als Risikomaß. Dementsprechend ist ein Aktivum einem anderen Vermögensobjekt vorzuziehen, wenn es bei gleichem erwarteten Ertrag ein geringeres Risiko aufweist oder bei gleichem vermutetem Risiko einen höheren Ertrag verspricht. Ein Aktivum mit diesen Eigenschaften wird als effizient bezeichnet. Die Wahl zwischen zwei effizienten Aktiva hängt von der Risikoneigung eines Investors ab. Je riskofreudiger ein Investor ist, um so eher wird er einen höheren risikobehafteten Ertrag einem niedrigeren risikoloserem Ertrag vorziehen. Ist ein Investor dagegen risikoavers, so wird er den niedrigeren Ertrag wegen des vermuteten geringeren Risikos präferieren.

Die Verwendung der Varianz (Standardabweichung) als Risikomaß impliziert, daß dem Betrage nach identische negative und positive Abweichungen der auch für möglich gehaltenen zukünftigen Erträge vom mathematischen Erwartungswert gleich gewichtet werden. Entsprechend verhält sich ein Investor gegenüber zwei alternativen Anlagen trotz unterschiedlicher Wahrscheinlichkeitsverteilungen der jeweilig differierenden Ertragser-

wartungen bei gleichen mathematischen Erwartungswerten und Varianzen indifferent. In einem solchen Fall ist es jedoch wahrscheinlicher, daß ein Investor eine linkssteile Verteilung einer rechtssteilen vorzieht, da dann die Wahrscheinlichkeit positiver Abweichungen des zukünftig realisierten Anlageertrages vom erwarteten Ertrag größer ist. Um diesem Gesichtspunkt Rechnung zu tragen, müßte das dritte Moment der Wahrscheinlichkeitsverteilung bei der Risikoeinschätzung Berücksichtigung finden. Der Einfluß der Schiefe auf die Risikoneigung kann aber dann vernachlässigt werden, wenn der Anteil des Risikos - gemessen durch die Standardabweichung - am Gesamtvermögen gering ist (zum formalen Nachweis vgl. Tsiang 1972, S. 361).

Die Einbeziehung der Risikoeinschätzung des Investors sowie die Existenz von Irreversibilitäten und unterschiedlichen Vermögenszielen für die Zukunft führen zu einer Aufnahme verschiedener Aktiva in das dem Wert des Gesamtvermögens entsprechende Portfolio. Unterscheiden sich nämlich die Ursachen für die Risiken verschiedener Aktiva, kann der Investor damit rechnen, daß die Abweichungen zwischen erwarteten und realisierten Erträgen sich teilweise aufheben. Entsprechend läßt sich das Risiko eines Portfolios durch die Aufnahme von Aktiva, deren Ertragsschwankungen durch unterschiedliche Risikoquellen hervorgerufen werden, vermindern. Als Maß für die Unterschiede der erwarteten Ertragsschwankungen kann der Korrelationskoeffizient herangezogen werden, der bei gleichlaufenden, teilweise entgegengesetzten oder völlig gegenläufigen Ertragsänderungen zweier Aktiva den Wert 1,0 bzw. -1 annimmt. Solange Aktiva in das Portfolio aufgenommen werden, die nicht vollständig miteinander korrelieren, also wechselseitige Korrelationskoeffizienten von kleiner 1 aufweisen - im Idealfall minus 1 - kann das mit einem Portfolio verbundene Risiko vermindert werden.

Durch die explizite Berücksichtigung des Risikos bei einer Entscheidung über die Aufteilung des Vermögens auf verschiedene Aktiva können die Nachteile, die sich aus der Annahme

sicherer oder einwertiger Erwartungen im Rahmen der klassischen Erwartungstheorie und ihrer Weiterungen ergeben, weitgehend überwunden werden.¹⁾ Zum einen zeigt sich, daß die in Kapitel II.1 dargestellte klassische Erwartungstheorie sowie die vorgestellte Hypothese unabhängiger Marktsegmente Spezialfälle eines allgemeinen Portfoliomodells darstellen und zum anderen kann die Aufnahme von Wertpapieren mit sowohl kurzer als auch langer Laufzeit in das Portfolio eines Investors begründet werden. Hinzu kommt, daß der Einfluß exogener Erwartungsvariablen in einem derartig erweiterten Portfoliorahmen präzise spezifiziert werden kann.

III.1.1.2 Die Zielfunktion einer Mikroeinheit

In der Analyse des Portfolioverhaltens der am Markt für festverzinsliche Wertpapiere agierenden Gruppen wird allgemein von risikoscheuen Mikroeinheiten ausgegangen.²⁾ Für einen ri-

1) Die Nutzbarmachung der "portfolio-selection" Theorie für die Erklärung der Zins- und Laufzeitstruktur geht auf Arbeiten von Bierwag und Grove, Rowan und O'Brien, Nelson, Faßbender sowie Buse zurück (Bierwag, Grove 1967), (Rowan, O'Brien 1970), (Nelson 1972), (Faßbender 1972), (Buse 1975).

2) Diese Annahme kann für sogenannte institutionelle Anleger und Emittenten - Kreditinstitute und Versicherungen - mit den jeweiligen gesetzlichen Regelungen zum Einlegerschutz begründet werden. Aber auch für ausländische Anleger und inländische Nichtbanken läßt sich diese Annahme rechtfertigen, da ausländische Investoren ein zusätzliches Währungsrisiko übernehmen und private Haushalte und Unternehmen mit einer festverzinslichen Wertpapieranlage häufig nicht finanzielle Vermögensziele für ganz bestimmte Zukunftszeitpunkte verbinden. Vgl. dazu u.a. die Arbeiten von Parkin et.al. und Parkin über das kommerzielle Bankverhalten bzw. das Portfolioverhalten sogenannter "discount-houses" in Großbritannien sowie die Arbeit von Vollmer über die Zinsbildung am Rentenmarkt der BRD

sikoscheuen Investor¹⁾ kann nach der Erwartungsnutzenhypothese²⁾ folgende Nutzenfunktion angegeben werden

$$(1) \quad E(U(V_t)) \quad , \quad U'(V_t) > 0 \quad \quad U''(V_t) < 0 \quad .$$

Dabei bezeichnet V_t das Vermögen am Ende einer Anlageperiode und $U(V_t)$ den Nutzen pro Anlageperiode. V_t und $U(V_t)$ stellen wegen des am Anfang der Anlageperiode unsicheren Portfolioertrages Zufallsvariablen dar.

Der vor allem von Tobin und Markowitz entwickelte spezielle μ - σ Ansatz zur Bestimmung der optimalen Portfoliozusammensetzung mit μ als mathematischen Erwartungswert und σ der Standardabweichung des erwarteten Portfolioertrages ist mit der allgemeinen Erwartungsnutzenhypothese nur unter zwei Bedingungen kompatibel: Die Nutzenfunktion der betrachteten Mikroeinheit ist quadratisch³⁾ und (oder) der Portfolioertrag ist

Forts. Fußn. 2)

(Parkin et.al. 1970), (Parkin 1970), (Vollmer 1982). Einen Überblick über die mikroökonomischen Grundlagen von Kapitalmarktmodellen gibt Santomero (Santomero 1984).

1) Aus Vereinfachungsgründen wird in diesem Kapitel das Anlegerverhalten betrachtet; die Ergebnisse dieser Analyse können jedoch auch zur Beschreibung des Portfolioverhaltens eines risikoscheuen Emittenten verwendet werden (vgl. dazu Kapitel III.1.4).

2) Zum Aussagegehalt der Erwartungsnutzentheorie aus Sicht der experimentellen Psychologie vgl. Kahnemann und Tversky (Kahnemann, Tversky 1979).

3) Der Erwartungsnutzen einer quadratischen Nutzenfunktion der Form

$$U(V_t) = aV_t + bV_t^2$$
$$E(U(V_t)) = aE(V_t) + bE(V_t^2) + b\sigma^2$$

hängt nur von V_t und σ^2 ab.

normalverteilt.¹⁾ Die Annahme eines normalverteilten Portfolioertrages erfordert stochastische unabhängig normalverteilte Erträge der in das Portfolio aufgenommenen Aktiva. Selbst bei Erfüllung dieses Kriteriums für den Bruttoportfolioertrag ist unter Berücksichtigung eines progressiv ausgestalteten Steuertarifs eine linkssteile Verteilung des Portfolionettoertrages eher wahrscheinlich (Tsiang 1972, S. 355).

Die Annahme einer quadratischen Nutzenfunktion ist insofern kritischer zu beurteilen, als damit eine zunehmende absolute Risikoaversion impliziert wird, die mit zunehmendem Vermögen eine Abnahme des Portfolioanteils risikobehafteter Aktiva zur Folge hat. Dieser Zusammenhang kann mithilfe der von Pratt entwickelten Maße für Risikoempfindlichkeit – die absolute (R^A) und relative Risikoneigung (R^R) –

$$(2) \quad R^A(V_t) = - \frac{U''(V_t)}{U'(V_t)} \quad \text{und} \quad R^R(V_t) = - \frac{U''(V_t) V_t}{U'(V_t)}$$

verdeutlicht werden (Pratt 1964).²⁾ Dabei wird entsprechend der Untersuchungsergebnisse von Tsiang davon ausgegangen, daß

1) Diese Bedingungen verlieren jedoch ihre Gültigkeit, wenn der Anteil des vermuteten Risikos (gemessen durch den Wert der Standardabweichung) am erwarteten Gesamtvermögen gering ist. Tsiang hat nachgewiesen, daß der μ - σ -Ansatz dann auch ohne die Annahme eines normalverteilten Portfolioertrages und (oder) einer quadratischen Nutzenfunktion mit der Erwartungsnutzenhypothese kompatibel ist: "As the ratio of risk ..., to the mean value of total wealth increases, however, the mean-varianz analysis would become less and less accurate, and higher order central moments, ..., would have to be taken in consideration." Tsiang 1972, S. 359. Zur Diskussion der Ergebnisse von Tsiang 1972 vgl. Levy 1974, Bierwag 1974 und Borch 1974 sowie die Replik von Tsiang 1974.

2) Pratt hat diese Maße unter Verwendung stochastischer Risikoprämien entwickelt, vgl. dazu auch Epstein (Pratt 1964, S. 124), (Epstein 1965).

die Nutzenfunktion einer risikoaversen Mikroeinheit neben der in (1) formulierten Eigenschaften bei zunehmendem Vermögen durch abnehmende absolute sowie zunehmende relative Risikoaversion charakterisiert sein sollte (Tsiang 1972). Für eine quadratische Nutzenfunktion der Form

$$U(V_t) = aV_t + bV_t^2, \quad b < 0 < a$$

ergibt sich jedoch

$$\frac{d(R^A(V_t))}{dV_t} = \frac{4b^2}{(a-2bx)^2} > 0$$

sowie

$$\frac{d(R^R(V_t))}{dV_t} = \frac{2ba - 8b^2V_t}{(a-2bx)^2} < 0.$$

Zunehmende absolute Risikoaversion impliziert einen negativen Vermögenseinfluß auf die gewünschte Nachfrage nach risikobehafteten Aktiva.¹⁾ Aus diesem Grund ist die Annahme einer quadratischen Nutzenfunktion zur Beschreibung tatsächlichen Anlegerverhaltens wenig realistisch.

Die negativ-exponential Funktion in Gleichung (3) stellt demgegenüber eine angemessenere Annahme zur realitätsnahen Beschreibung des Anlegerverhaltens dar, weil sie nahezu alle der oben genannten Eigenschaften einer Nutzenfunktion aufweist, die geeignet sind, risikoaverses Anlegerverhalten zu beschreiben.²⁾

1) Vgl. dazu Mossin (Mossin 1968).

2) Die Eigenschaften der negativ-exponential Funktion sind ausführlich von Tsiang diskutiert worden und als Nutzenfunktion zur Beschreibung des Anlegerverhaltens kommerzieller Banken sowie sogenannter "discount-houses" von Parkin et al. verwendet worden (Tsiang 1972), (Parkin 1970), (Parkin, Gray, Barrett 1972).

$$(3) \quad U(V_t) = a - ce^{-bV_t}, \quad a \leq 0; b, c > 0$$

$$U'(V_t) = bce^{-bV_t} > 0,$$

$$U''(V_t) = -b^2ce^{-bV_t} < 0,$$

$$\frac{d(R^A(V_t))}{dV_t} = 0 \quad 1) \quad \text{und} \quad \frac{d(R^R(V_t))}{dV_t} = b.$$

Für den Portfolioertrag π , der Differenz zwischen dem Vermögensbestand am Anfang und am Ende einer Anlageperiode, soll approximativ eine Normalverteilung angenommen werden:

$$(4) \quad \pi \sim N(\mu, \sigma_\pi^2).$$

Dies ist gleichbedeutend mit der Annahme, daß der Anteil des vermuteten Portfoliorisikos am Vermögensbestand relativ gering ist und damit das die Schiefe bestimmende dritte Moment der Wahrscheinlichkeitsverteilung des erwarteten Portfolio-bruttoertrages vernachlässigt werden kann.²⁾

Für die Mikroeinheiten am Rentenmarkt wird angenommen, daß sie den mathematischen Erwartungswert von (3) unter Verwendung von (4) zu maximieren suchen:

$$(5) \quad E(U(V_t)) = a - c \exp. \left[\frac{-b}{2} \mu_\pi + \left(\frac{b}{2} \right)^2 \sigma_\pi^2 \right].$$

Der log-normalverteilte Erwartungsnutzen (5) ist maximal, wenn

$$\left(-\mu_\pi + \frac{b}{2} \sigma_\pi^2 \right) \text{ minimiert bzw. } \left(\mu_\pi - \frac{b}{2} \sigma_\pi^2 \right)$$

1) Die Eigenschaft marginal unveränderter absoluter Risikoaversion impliziert, daß der Portfolioanteil risikobehafteter Aktiva unabhängig vom Vermögensniveau konstant bleibt.

2) Vgl. dazu auch die Ausführungen in Kapitel III.1.1.1

maximiert wird. Als Zielfunktion der Mikroeinheiten am Rentenmarkt ergibt sich damit:

$$(6) \quad Z = \mu_{\pi} - \frac{b}{2} \sigma^2 .$$

Ob Mikroeinheiten den absoluten Portfolioertrag oder die Rendite (μ_{π} / V_{t-1}) als Zielvariable zugrundelegen, muß mithilfe der spezifischen Merkmale von Anbieter- und Käufergruppen entschieden werden. Infolge der Dominanz von Banken und Versicherungen, deren Reinvermögen relativ gering ist und deren Portfolio sowohl Aktiva und Passiva enthält, kann eine Orientierung am absoluten Periodenertrag unterstellt werden.¹⁾

III.1.1.3 Die von einer Mikroeinheit gewünschte Portfoliozusammensetzung

In diesem Abschnitt sollen einige der in der allgemeinen Analyse des Kapitels III zu berücksichtigenden Anlagemöglichkeiten diskutiert sowie die entsprechenden Aktivnachfragefunktionen unter Verwendung der im vorigen Abschnitt entwickelten Zielfunktion abgeleitet werden. Die Koeffizienten der Aktivnachfragefunktionen ergeben sich dabei aus den Varianzen und Kovarianzen der subjektiven Wahrscheinlichkeitsverteilungen bezüglich der Anlageerträge der einbezogenen Aktivaformen.

Das im folgenden zu entwickelnde Portfoliomodell bezieht sich auf 2 Anlageperioden. Die Anlagemöglichkeiten sind auf festverzinsliche Wertpapiere beschränkt. Am Anfang der ersten Periode wird zwischen einer zweimaligen Einperiodenanlage, einer einmaligen Zweiperiodenanlage im Inland sowie einer kursgesicherten Zweiperiodenanlage im Ausland entschieden. Für die langfristigen Anlageformen wird angenommen, daß die

1) Die Orientierung am absoluten Portfolioertrag erfolgt auch in den Arbeiten von Parkin et al. zum Portfolioverhalten kommerzieller Banken sowie sogenannter "discount-houses" (Parkin 1970), (Parkin, Gray, Barnett 1972) sowie bei Gray et al. im Rahmen eines allgemeinen Portfoliomodells (Gray et al 1973).

Restlaufzeit zum Zeitpunkt der Anlageentscheidung 2 Perioden übersteigt. Infolgedessen enthalten langfristige Anlagen ein Kursrisiko. Die sich nach Ablauf der ersten Anlageperiode ergebenden Substitutionsmöglichkeiten zwischen den in die Analyse mit einbezogenen Aktiva werden zunächst nicht erfaßt, sondern erst im Abschnitt III.1.1.4 - 'Optimale' Portfolioanpassung in der Zeit - berücksichtigt.

Die in die Zielfunktion eingehenden Erträge und Risiken der aufzunehmenden Aktiva lassen sich folgendermaßen charakterisieren. Dabei bezeichnet $\bar{R}$ den mathematischen Erwartungswert der Zufallsvariablen R und σ_R^2 ihre Varianz. Der erwartete Ertrag einer Geldeinheit bei zweimaliger Einperiodenanlage ($\bar{R}_R^2$) wird durch den bekannten Einperiodenzins¹⁾ zum Zeitpunkt der Anlageentscheidung ($R_{1,t}$) und den mit Risiko behafteten erwarteten Einperiodenzins in der zweiten Anlageperiode ($\bar{R}_{1,t+1}$) bestimmt

$$\bar{R}_R^2 = R_{1,t} + \bar{R}_{1,t+1} + R_{1,t} \bar{R}_{1,t+1} .$$

Um Nichtlinearitäten zu vermeiden, wird die Verzinsung des Zinsertrages der ersten Periode in der zweiten Anlageperiode vernachlässigt.²⁾ Der Ertrag einer Geldeinheit bei zweimaliger Einperiodenanlage ergibt sich dann approximativ durch

$$\bar{R}_R^2 \approx R_{1,t} + \bar{R}_{1,t+1} .$$

Das mit der Anlage verbundene Risiko wird durch die subjektive Wahrscheinlichkeitsverteilung für den in der nächsten Periode erwarteten Einperiodenzins beschrieben. Als Risikomaß wird die Varianz σ_R^2 unterstellt.

1) Die im folgenden verwendeten Effektivzinssätze sind in Geldeinheiten ausgedrückt.

2) Dies soll aus Gründen der Vereinfachung ebenfalls für die übrigen mit in den Portfolioansatz aufgenommenen Anlagemöglichkeiten unterstellt werden.

Für eine einmalige Zweiperiodenanlage im Inland setzt sich der Ertrag $\overset{*}{R}_D$ aus einer zweimaligen Einperiodenverzinsung¹⁾ sowie der Kursveränderung zwischen dem Zeitpunkt der Anlageentscheidung und dem Verfallszeitpunkt am Ende der zweiten Anlageperiode zusammen. Da die Zu- oder Abnahme des Wertpapierkurses der Änderung des langfristigen Zinssatzes ($R_{2,t} - \overset{*}{R}_{2,t+1}$) umgekehrt proportional ist, ergibt sich als Ausdruck für die erwartete Ertragsänderung ($\overset{*}{g}$) in linearer Form:

$$\overset{*}{g}_D = a(R_{2,t} - \overset{*}{R}_{2,t+1}), \quad a > 0.2)$$

Dabei bezeichnet $R_{2,t}$ die Zweiperiodenverzinsung zum Gegenwartszeitpunkt und $\overset{*}{R}_{2,t+1}$ den für das Ende der zweiten Anlageperiode erwarteten langfristigen Zinssatz. Als Ertrag ergibt sich bei Anlage einer Geldeinheit approximativ

$$\overset{*}{R}_D \approx 2R_{2,t} + \overset{*}{g}_D.$$

Das mit einer Zweiperiodenanlage verbundene Risiko wird nur durch die Varianz der subjektiven Wahrscheinlichkeitsverteilung für den langfristigen Zinssatz $\sigma^2 r_2^2$ bestimmt.

Das mit der Auslandsanlage verbundene Risiko setzt sich aus dem Kursrisiko, das durch den Wertpapierverkauf am Ende der zweiten Anlageperiode entsteht, und dem Wechselkursrisiko

1) Dabei ist die Einperiodenverzinsung als Quotient aus Nominalverzinsung und Kurs zum Anlagezeitpunkt definiert, entsprechend könnte man die Einperiodenverzinsung auch als Einperiodenrendite bezeichnen.

2) Dabei stellt die Linearisierung der inversen Beziehung zwischen erwartetem Wertpapierkurs und erwarteter Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere eine Approximation dar; der Approximationsfehler kann jedoch auch bei endogener Erwartungsbildung (s. Kapitel IV) vernachlässigt werden, vgl. dazu B. Friedman und V. Royle, S. 1479 (Fußn. 15) (B. Friedman, V. Royle 1979).

zusammen. Letzteres kann durch einen Terminkontrakt vermindert aber nicht völlig ausgeschlossen werden, da der genaue Wertpapierkurs (bzw. der langfristige Auslandszinssatz) zum Verkaufszeitpunkt bei der Anlageentscheidung nicht bekannt ist. Im folgenden soll angenommen werden, daß ein Terminkontrakt in Höhe des zum Ende der zweiten Anlageperiode erwarteten Wertpapierkurses abgeschlossen wird und das mit einem möglichen Prognosefehler verbundene Wechselkursrisiko vernachlässigt werden kann. Der Ertrag einer so wechselkursgesicherten Auslandsanlage wird zunächst ohne Berücksichtigung der erwarteten Kursänderung (g_F^*) näherungsweise durch die zweimalige Periodenverzinsung im Ausland ($R_{2,t}^f$) sowie der auf den Kassakurs bezogenen Differenz zwischen Termin- und Kassakurs $-(f-s)$ - den Swapsatz bestimmt.

$$R_L^f \approx 2R_{2,t}^f + sw \quad \text{mit } sw = \frac{f-s}{s}$$

Die mit der erwarteten Wertpapierkursänderung im Ausland einhergehende Ertragsänderung ergibt sich analog zur langfristigen Inlandsanlage durch

$$g_F^* = c(R_{2,t}^f - R_{2,t+1}^{*f}), \quad c > 0.$$

Dabei bezeichnet $R_{2,t+1}^{*f}$ die zum Ende der zweiten Anlageperiode erwartete Umlaufrendite ausländischer festverzinslicher Wertpapiere. Diese entspricht infolge gegebener Nominalverzinsung einem erwarteten Wertpapierkurs, in dessen Höhe zu Beginn der ersten Anlageperiode ein Terminkontrakt geschlossen wurde. Insgesamt ergibt sich als Anlageertrag für eine Geldeinheit

$$R_L^f \approx 2R_{2,t}^f + sw + g_F^*.$$

Der mit der Auslandsanlage verbundene Risiko wird durch die Varianz der subjektiv aus einer Wahrscheinlichkeitsverteilung für die ausländische Aktivarendite am Ende der zweiten Anlageperiode $R_{2,t+1}^{*f}$ bestimmt.

Das Risiko des Gesamtportfolios wird sowohl durch die Einzelaktivarissen als auch den Risikoursachenzusammenhang zwischen einzelnen Aktivaformen bestimmt. Dieser kann vereinfacht durch die wechselseitigen Kovarianzen abgebildet werden.¹⁾ Für die drei in den Portfoliorahmen mit einbezogenen Anlagemöglichkeiten kann von folgenden Risikozusammenhängen ausgegangen werden: Die Ursachen für die Variabilität der inländischen Einperiodenverzinsung können als unabhängig von der für die langfristige Auslandsanlage vermuteten Varianz betrachtet werden. Für diese Annahme sprechen unterschiedliche Bedingungen auf den in- und ausländischen Rentenmärkten sowie die relativen Unabhängigkeiten der Geldpolitiken bei flexiblen Wechselkursen bzw. in einem System der 'managed floating exchange rates'.²⁾ Die Kovarianz zwischen der mit der Einperiodenzinserwartung verbundenen Risikoeinschätzung und dem Kursrisiko einer langfristigen Inlandsanlage hat ein negatives Vorzeichen. Dieser Zusammenhang ergibt sich dadurch, daß bei einem Anstieg der Einperiodenverzinsung in der zweiten Anlageperiode der langfristige Zinssatz tendenziell auch zunimmt und entsprechend Kurssenkungen bzw. damit verbundene Kursverluste (oder abnehmende Kursgewinne) zum Liquidationszeitpunkt am Ende der zweiten Anlageperiode erwartet werden. Umgekehrt gilt, daß ein vermuteter Rückgang des kurzfristigen Zinssatzes mit erwarteten Kursgewinnen verbunden ist. Die vermuteten Kursrisiken der langfristigen Inlandsanlage und der wechselkursgesicherten Auslandsanlage können tendenziell infolge unterschiedlicher inflationärer Bedingungen sowie phasenverschobener Konjunkturzyklen im Inland und Ausland auf unterschiedliche Ursachen zurückgeführt werden.³⁾ Dementsprechend wird für die Kovarianz beider Anlageformen

1) Vgl. dazu die Ausführungen in Kapitel III.1.1.1.

2) Vgl. dazu die theoretischen und empirischen Untersuchungen von Franche, Friedrich, Leibinger, Oesterlin und Rohwer (Franche et al. 1985).

3) Vgl. dazu Patz (Patz 1984).

ein negatives Vorzeichen unterstellt. Über die relative Größenordnung der einzelnen Kovarianzen können keine eindeutigen Aussagen gemacht werden. Zusammenfassend gilt

$$\text{cov}_{R^D, R^F} = 0, \text{ cov}_{R^D, q^D} < 0 \text{ und } \text{cov}_{q^D, q^F} < 0.$$

Bei der folgenden Ableitung der gewünschten Aktivanachfrage kann von der Bilanzrestriktion

$$W = A_{R^D} + A_{L^D} + A_{L^F}$$

ausgegangen werden. Dabei bezeichnet W das Vermögen einer Mikroeinheit am Anfang der Anlageperiode und A_{R^D} , A_{L^D} , A_{L^F} die Vermögensaufteilung auf zweimalige Einperiodenanlagen, langfristige In- bzw. wechsellkursgesicherte Auslandsanlagen. Der erwartete Portfolioertrag (π) sowie das damit verbundene Risiko σ_π^2 werden durch die Gleichungen

$$(7) \quad \pi = A_{R^D} (R_{1,t} + R_{1,t+1}^*) + A_{L^D} (2R_{2,t} + q_D^*) + A_{L^F} (2R_{2,t}^f + sW + q_F^*) \quad \text{und}$$

$$(8) \quad \sigma_\pi^2 = A_{R^D}^2 \sigma_{R_1}^2 + A_{L^D}^2 a^2 \sigma_{q_D}^2 + A_{L^F}^2 c^2 \sigma_{q_F}^2 + 2A_{R^D} A_{L^D} \text{cov}_{R_1, q_D} + 2A_{L^D} A_{L^F} \text{cov}_{q_D, q_F}$$

bestimmt. Die gewünschte Aktivanachfrage ergibt sich durch die Maximierung der Zielfunktion

$$Z = \pi - \frac{b}{2} \sigma_\pi^2$$

unter Berücksichtigung der durch das Gesamtvermögen bestimmten Bilanzrestriktion. Im Rahmen eines Lagrangeansatzes, wobei L die zu maximierende Lagrangefunktion bezeichnet

$$(9) \quad L = \pi - \frac{b}{2} \sigma_\pi^2 + \lambda (W - A_{R^D} - A_{L^D} - A_{L^F})$$

liefern die notwendigen Bedingungen für ein Maximum

$$\frac{\partial L}{\partial A_{R^D}} = \frac{\partial L}{\partial A_{L^D}} = \frac{\partial L}{\partial A_{L^F}} = \frac{\partial L}{\partial \lambda} = 0$$

bzw. in Matrixnotation

$$(10) \quad R = b \cdot C \cdot A$$

$$\text{mit } R' = \begin{bmatrix} R_{1,t} + \bar{R}_{1,t+1} & 2R_{2,t} + \bar{g}_D & 2R_{2,t}^f + sW + \bar{g}_F W \end{bmatrix}$$

$$A' = \begin{bmatrix} A_{R^D} & A_{L^D} & A_{L^F} \end{bmatrix} \quad \text{und}$$

$$C = \begin{bmatrix} \sigma_{R_1}^2 & \text{COV}_{R_1, g^D} & 0 & \frac{1}{b} \\ \text{COV}_{R_1, g^D} & \sigma_{g^D}^2 & \text{COV}_{g^D, g^F} & \frac{1}{b} \\ 0 & \text{COV}_{g^D, g^F} & \sigma_{g^F}^2 & \frac{1}{b} \\ \frac{1}{b} & \frac{1}{b} & \frac{1}{b} & 0 \end{bmatrix}.$$

Als Bedingung 2. Ordnung für ein Maximum gilt, daß die aufeinanderfolgenden Hauptminoren der Hessischen Matrix $(-b \cdot H)$ im Vorzeichen alternieren (beginnend negativ).

Die ein Nutzenmaximum garantierenden Aktivnachfragefunktionen $\bar{A}$ ergeben sich durch Umformung von (10):

$$(11) \quad \bar{A} = \frac{1}{b} C^{-1} R, \quad \text{mit } \det C \neq 0.$$

Die Parameter der so ermittelten Nachfragefunktionen nach den gewünschten Aktivabeständen (die in der Matrix $\frac{1}{b} C^{-1}$ enthalten sind und der partiellen Vektordifferentiation $\partial \bar{A} / \partial R$ entsprechen) sind in Tabelle 8 angegeben. Dabei ergeben sich die Parameter Vorzeichen aus den für die Kovarianzen getroffenen Annahmen.

Die Parameter der Aktivanachfragefunktionen haben folgende wichtige Eigenschaften:¹⁾

- a) Die einzelnen Parameter des Systems werden durch die in den Varianzen und Kovarianzen zum Ausdruck kommenden Risiken der einzelnen Anlagemöglichkeiten bestimmt. Dies bedeutet, daß die Parameter nicht unbedingt als zeitkonstant angesehen werden können und daß Risikovariablen in nicht-linearer Form in die Nachfragefunktion eingehen.
- b) Die Einflußrichtung des erwarteten Anlageertrages auf die eigene Aktivanachfrage ist positiv und negativ auf die Nachfrage nach allen übrigen Anlagemöglichkeiten; der Einfluß des Vermögens auf die Aktivanachfrage ist bei allen Anlagemöglichkeiten positiv. Bei Ertragserwartungen größer 0 kann die Nachfrage nach Wertpapieren mit sowohl kurzer als auch langer Restlaufzeit portfoliotheoretisch begründet werden. Der die Risikoaversion abbildende Parameter b wirkt sich auf den Einfluß der Renditeerwartungen bei allen Anlagemöglichkeiten in gleicher Weise aus: Eine Zunahme der Risikoaversion führt zu einer Verringerung der Substitutionseffekte zwischen allen Aktiva, während der Vermögenseinfluß unverändert bleibt.
- c) Die den Einfluß der erwarteten Erträge auf die jeweilige Aktivanachfrage repräsentierenden Parameter addieren sich spaltenweise und infolge der Symmetrie der Parametermatrix auch zeilenweise zu 0, während die Summe der Vermögensparameter 1 beträgt. Damit erfüllt das System die "Yale"-Bedingungen.
- d) Der Einfluß der Erwartungsgrößen ist auf die eigene Aktivanachfrage positiv, wenn die Erwartungsgröße additiv, wie im Fall der zweimaligen Einperiodenanlage im Inland, in

1) Zu teilweise ähnlichen formalen Ergebnissen kommt Schulzer-Chattas in einer Untersuchung zum internationalen Kapitalverkehr (Schulzer-Chattas 1984).

die Renditeerwartung eingeht und negativ, wie im Fall der langfristigen In- und Auslandsanlage, wenn die Erwartungsgrößen ein negatives Vorzeichen aufweisen. Die Koeffizienten der Erwartungsvariablen entsprechen den unter a) beschriebenen Parametern. Eine Erwartungsänderung löst folgende Substitutionseffekte aus: Während eine Zunahme der erwarteten kurzfristigen Inlandsverzinsung zu einem Anstieg der Nachfrage nach Titeln mit einer Restlaufzeit von einer Anlageperiode und einem Nachfragerückgang in gleicher Höhe nach langfristigen Papieren im In- und Ausland führt, ergibt sich aus einem erwarteten Anstieg des langfristigen Inlandszinssatzes (Auslandszinssatzes) ein Rückgang der Nachfrage nach Inlandspapieren (Auslandspapieren) mit einer Restlaufzeit von zwei Anlageperioden und einem Nachfrageanstieg in gleicher Höhe nach kurzfristigen Inlands- und langfristigen Auslandspapieren (Inlandspapieren).

- e) Unter der Annahme, daß $\sigma_{R_1}^2 = \sigma_{g_D}^2 = 0$ und damit auch $\text{cov}_{R_1, g_D} = \text{cov}_{g_D, g_D} = 0$ folgt aus (10) für ein Portfoliogleichgewicht der Fall der klassischen Erwartungstheorie:

$$(12) \quad R_{1,t} + \hat{R}_{1,t+1}^* = 2R_{2,t} + \hat{g}_D^*.$$

Die erwartete Rendite einer zweimaligen kurzfristigen Anlage entspricht dem erwarteten Ertrag einer einmaligen langfristigen Anlage. Die Risiken der Anlagemöglichkeiten sowie die Risikopräferenz haben keinen Einfluß auf die gewünschte Portfolioaufteilung. Werden die Risiken der zeitlichen "Vermögensdisposition" – das Einkommensrisiko ($\sigma_{R_1}^2 > 0$) bzw. das Kapitalrisiko ($\sigma_{g_D}^2 > 0$) oder beide ($\sigma_{R_1}^2, \sigma_{g_D}^2 > 0$) – sowie der Risikopräferenzparameter berücksichtigt, dann gilt im Portfoliogleichgewicht

$$R_{1,t} + \hat{R}_{1,t+1}^* > 2R_{2,t} + \hat{g}_D^* \quad \text{bei Einbeziehung des Einkommensrisikos}$$

$R_{1,t} + R_{1,t+1} < 2R_{2,t} + \dot{g}_D$ bei Einbeziehung des Kapitalrisikos und

$R_{1,t} + R_{1,t+1} \geq 2R_{2,t} + \dot{g}_D^*$ bei Einbeziehung beider Risiken zeitlicher "Vermögensdisposition".

Daraus folgt, daß die klassische Erwartungstheorie sowie die allgemeine Theorie der Laufzeitpräferenzen (vgl. Kapitel II) Spezialfälle eines mikrotheoretisch begründeten "allgemeinen" Portfoliomodells darstellen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß die Zinsstruktur - approximativ dargestellt durch die Zinssatzdifferenz zwischen 2 Wertpapieren mit kurzer und langer Restlaufzeit - nur unter der Annahme $\sigma_{R_A}^2 = \sigma_{g_F}^2 = 0$ portfoliotheoretisch alleine auf erwartete Zinssätze zurückgeführt werden kann.¹⁾ Im allgemeineren Fall ($\sigma_{R_A}^2, \sigma_{g_F}^2 \neq 0$), der in den Kapiteln III.1.3 und III.1.4 weiter disaggregiert wird, wird die Zinsstruktur auch von Risikovariablen bestimmt.

III.1.1.4 "Optimale Portfolioanpassung in der Zeit

In dem in den beiden vorangegangenen Abschnitten entwickelten mikrotheoretischen Portfoliomodell wird implizit angenommen, daß eine Mikroeinheit die gewünschte Portfoliozusammensetzung jeweils zu Beginn der ersten Anlageperiode kostenlos realisieren kann und Portfolioumschichtungen wegen sich ändernder

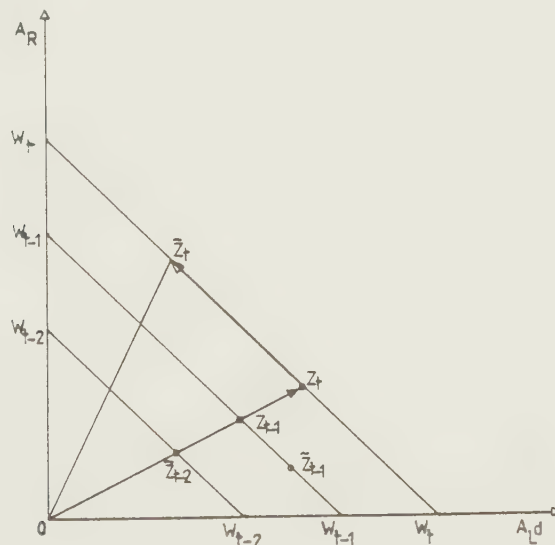
1) Aus (12) folgt:

$$cR_{2,t} - R_{1,t} = R_{1,t+1}^e + aR_{2,t+1}^e, \quad c = 2+a.$$

Dabei bezeichnen $R_{1,t+1}^e$ und $R_{2,t+1}^e$ mit Sicherheit erwartete zukünftige Zinssätze. (Im Unterschied zu R_t^* , dem mathematischen Erwartungswert einer Zufallsvariablen und σ_R^2 ihrer Varianz).

Renditeerwartungen erst wieder am Ende jeder zweiten Anlageperiode erfolgen. Mit diesen Annahmen wird sowohl von zwischenzeitlich auftretenden Informationen, die zu einer Änderung der erwarteten Erträge und damit der gewünschten Portfoliozusammensetzung führen als auch von Transaktionskosten sowie institutionell bedingten Realisierungsverzögerungen, die je nach betrachtetem Aktivum unterschiedlich sein können, abstrahiert.¹⁾ Die folgende Abbildung veranschaulicht diese Zusammenhänge für den 2-Aktiva-Fall.²⁾ Dabei bezeichnen die Achsen die Nachfrage nach den gewünschten Wertpapierbeständen mit einer Restlaufzeit von einer (A_{R^2}) bzw. zwei Anlageperioden (A_{L^2}) und der Linienzug $\overline{W_t - 2W_{t-2}}$ die Bilanzrestriktion einer Mikroeinheit zu Beginn der Periode $t-2$. Infolge von Vermögenszuwächsen $\Delta W > 0$ kommt es in den Perioden $t-1$ und t zu einer Parallelverschiebung der Bilanzrestriktion.

Abbildung 1 : Vollständige Portfolioanpassung ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten



1) In den von Bierwag und Grove, Faßbender und Vollmer entwickelten mikroökonomischen Portfoliomodellen wird von diesen Einflußfaktoren auf die Portfolioanpassung im Zeitablauf abstrahiert (Bierwag, Grove 1967), (Faßbender 1972), (Vollmer 1983).

2) Zur graphischen Darstellung vgl. auch B. Friedman (B. Friedman 1977, S. 667).

Am Anfang der Periode $t-2$ wird die gewünschte Portfoliozusammensetzung infolge erwarteter Erträge und Risiken sowie der Risikopräferenz durch den Punkt $\tilde{Z}_{t-2}$ dargestellt. Nach Ablauf einer Anlageperiode ergibt sich wegen zwischenzeitlich auftretender "news" die durch $\tilde{Z}_{t-1}$ repräsentierte gewünschte Portfoliozusammensetzung. Tatsächlich bleibt jedoch die Vermögensaufteilung bis zum Ende der zweiten Anlageperiode unverändert (Punkt Z_t). Erst zu Beginn der Periode t kommt es zu einer gewünschten Portfolioumschichtung. Die neue Portfoliozusammensetzung $\tilde{Z}_t$ kann durch die Nichtberücksichtigung von Transaktionskosten und unterschiedlich begründeter Zeitverzögerungen sofort vollständig realisiert werden.

Das Portfoliomodell des Kapitels III.1.1.3 und die damit verbundenen impliziten Annahmen vollständiger und kostenloser Portfolioanpassung sind daher wenig geeignet, reales Anlegerverhalten zu beschreiben. Angemessener scheint es dagegen bei gegebenen gewünschten Aktivabeständen davon auszugehen, daß ein Anleger bei einer Portfolioumschichtung nur einen Teil der Differenz zwischen gewünschtem und tatsächlichen Bestand $(\bar{A}_t - A_{t-1})$ am Anfang einer Anlageperiode nachfragt.¹⁾ Die Darstellung eines entsprechenden Portfolioanpassungsprozesses für jedes einzelne Aktivum erfolgt in Gleichung (13)

$$(13) \quad \Delta A_{it} = \sum_k^N \theta_{ik} (\bar{A}_{kt} - A_{k,t-1}), \quad i = 1, \dots, N.$$

Dabei bezeichnet A_{it} den tatsächlichen Bestand des Aktivums i im Portfolio einer Mikroeinheit ($\sum_i A_{it} = W_t$) und ΔA_{it} den Anlagebetrag zu Beginn der Anlageperiode t ($\sum_i \Delta A_{it} = \Delta W$). θ_{ik} sind zeitkonstante Anpassungskoeffizienten mit $0 \leq \theta_{ik} \leq 1$ für $k = i$ und $\sum_k \theta_{ik} = 1$ für jedes i . Letztere Bedingung - die sogenannte "adding-up" Restriktion - stellt sicher, daß ein Vermögenszu-

1) Das im folgenden zu entwickelnde Modell "optimaler" Portfolioanpassung basiert im wesentlichen auf den Arbeiten von Brainard, Tobin und B. Friedman sowie Modigliani (Brainard, Tobin 1968), (F. Modigliani 1972), (B. Friedman 1977).

wachst ΔW vollständig auf die in den Portfoliorahmen mit einbezogenen Anlageformen aufgeteilt wird. Die Koeffizienten θ_{ik} repräsentieren den Einfluss auf den Vermögenbestand des Aktivums i , der mit einer gewünschten Erhöhung des Bestandes von Aktivum k um eine Einheit bei einem Vermögenszuwachs um den gleichen Betrag verbunden ist.¹⁾ Durch die Kreuzanpassungskoeffizienten θ_{ik} , $i \neq k$ werden bei Portfolioumschichtungen Substitutionseffekte infolge differierender relativer Transaktionskosten berücksichtigt. Der Wert $1-\theta_{ik}$, $i = k$ bringt implizit die Höhe der Transaktionskosten bei einer Änderung des Aktivabestandes i zum Ausdruck.

Ein Nachteil des in Gleichung (13) formulierten Portfolioanpassungsmodells besteht darin, daß zwischen der Allokation des Cash Flows einer Periode und der Reallokation bestehender Aktivabestände nicht unterschieden wird. Da die Portfolioaufteilung des Vermögenszuwachses einer Anlageperiode mit geringeren Transaktionskosten verbunden ist, erscheint es sinnvoll, die Allokation von Cash Flows gesondert in ein Modell der Portfolioanpassung mit einzubeziehen. Ansatzweise könnte diesem Gesichtspunkt dadurch Rechnung getragen werden, daß der Perioden-Cash-Flow auf Aktiva verteilt wird, für die $(\bar{A}_{i,t}-A_{i,t-1}) > 0$ gilt. Im Fall $(\bar{A}_{i,t}-A_{i,t-1}) < 0$ für einige Anlageformen ist dieser Ansatz inkonsistent, da dann eine Portfolioanpassung auch die Reallokation der Bestände i umfaßt und damit die "adding-up" Restriktion nicht erfüllt wäre.²⁾ Die gesonderte Allokation des Perioden-Cash-Flows erfordert eine Verhaltensannahme über die von einer Mikrosinheit gewählte Proportion, zu denen die Aufteilung auf die einzelnen Aktiva erfolgen soll. Eine, sich zu 1 summierende Koeffizienten, sind wenig geeignet, reales Anlageverhalten zu beschreiben, da ihre Festlegung arbiträr und ohne Bezug zu den sich an-

1) Vgl. dazu Smith (Smith 1975, S. 512 ff).

2) Eine gute Darstellung unterschiedlicher Formulierungen von Portfolioanpassungsmodellen, die die "adding-up" Restriktion erfüllen, findet sich bei Smith (Smith 1975).

dernden Renditeerwartungen wäre.¹⁾ Hinzu kommt, daß sich bei unveränderten Aktivserträgen langfristig nur zufällig ein Portfoliogleichgewicht einstellen würde. Eine Möglichkeit die gewünschten Proportionen in Abhängigkeit der Ertragserwartungen mikrotheoretisch zu begründen, besteht in der Ableitung von Aktivnachfragefunktionen, die die gewünschten Portfolioanteile bestimmen. Derartige Aktivnachfragefunktionen ergeben sich bei Maximierung der Portfoliorendite w_{π} ($w_{\pi} = \mu_{\pi} / W_{t-2}$) anstatt des absoluten Portfolioertrages μ_{π} .

Unter Verwendung der in Abschnitt III.1.1.2 abgeleiteten jedoch auf die Portfoliorendite bezogene Zielfunktion

$$Z = w_{\pi} - \frac{b}{2} \sigma_w^2$$

sowie der modifizierten Bilanzrestriktion

$$= \frac{AR^D}{W} + \frac{AL^D}{W} + \frac{AL^F}{W}$$

ergeben sich die gewünschten Portfolioanteile durch die Maximierung der Lagrangefunktion

$$L = w_{\pi} - \frac{b}{2} \sigma_w^2 + \lambda \left(1 - \frac{AR^D}{W} - \frac{AL^D}{W} - \frac{AL^F}{W} \right)$$

mit

$$w_{\pi} = (R_{1,t} + R_{1,t+1}^*) \cdot \left(\frac{AR^D}{W} \right) + (2R_{2,t} + g^D) \cdot \left(\frac{AL^D}{W} \right) + (2R_{2,t} + sw + g^F) \cdot \left(\frac{AL^F}{W} \right) \text{ und}$$

$$\sigma_w^2 = \left(\frac{AR^D}{W} \right)^2 \sigma_{R_1}^2 + \left(\frac{AL^D}{W} \right)^2 2a^2 \sigma_{g^D}^2 + \left(\frac{AL^F}{W} \right)^2 2c^2 \sigma_{g^F}^2 + 2 \left(\frac{AR^D}{W} \right) \left(\frac{AL^D}{W} \right) \text{COV}_{R_1, g^D} \\ + 2 \left(\frac{AL^D}{W} \right) \left(\frac{AL^F}{W} \right) \text{COV}_{g^D, g^F}.$$

1) Vgl. dazu das von Brainard und Tobin vorgeschlagene Portfolioanpassungsmodell (Brainard, Tobin 1968, S. 107 ff) und die Erläuterung von Smith (Smith 1975, S. 511).

Sind die in Kapitel I.1.2 formulierte notwendige und hinreichende Bedingung für ein Maximum erfüllt, dann ergibt sich in Matrixnotation

$$(14) \quad E = b \cdot C \cdot D,$$

wobei $E^* = (R_{1,t} + \bar{R}_{1,t+1} \cdot 2R_{2,t} + \bar{g}^D \cdot 2R_{2,t}^f + sw + \bar{g}^F \cdot 1)$,

$D^* = (\frac{A_R^D}{W} \quad \frac{A_L^D}{W} \quad \frac{A_L^F}{W} \cdot \delta)$ und C die im vorigen Abschnitt definierte Matrix bezeichnet.

Die gewünschten Portfolioanteile $\bar{D}$ ergeben sich durch Umformung von Gleichung (14):

$$(15) \quad \bar{D} = \frac{1}{b} \cdot C^{-1} \cdot E \cdot 1^1)$$

Unter Verwendung der durch Gleichung (15) repräsentierten gewünschten Portfolioanteile d_i sowie bei Einbeziehung sowohl der Reallokation der Aktivabestände als auch der Allokation des Vermögenszuwachses ΔW läßt sich ein Portfolioanpassungsmodell formulieren, in dem Mikroeinheiten die am Anfang jeder Anlageperiode bestimmten Portfoliogleichgewichtsproportionen verwenden, um den Perioden-Cash-Flow auf die einzelnen Aktiva zu verteilen (B. Friedman 1977).

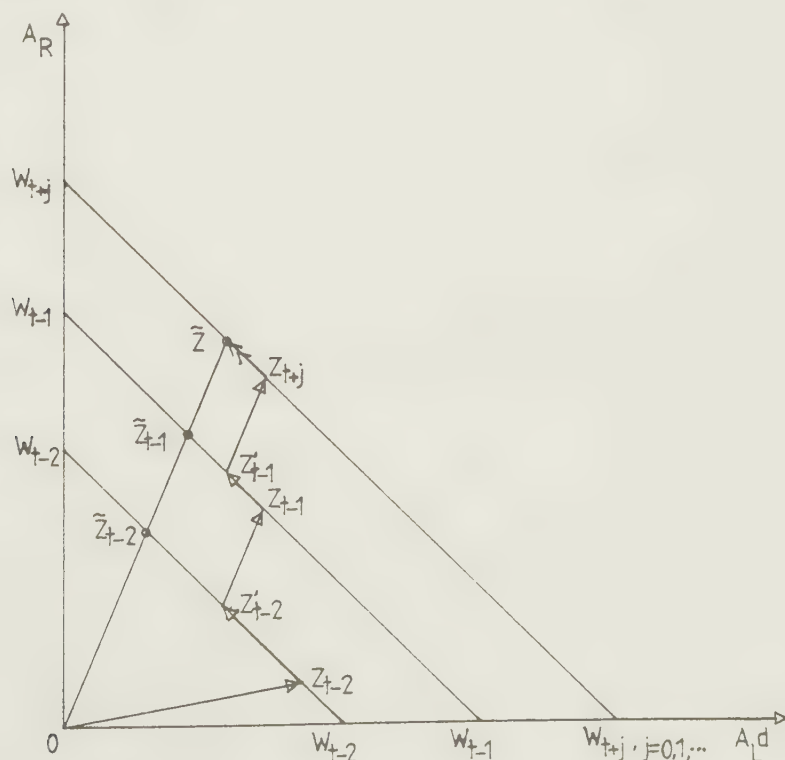
1) Die Parameter der invertierten Matrix C entsprechen denen, die in Tabelle 8 aufgeführt sind, wobei die Kopfzeile und die Anfangsspalte durch die Vektoren E^* und D^* zu ersetzen sind. (Die Parameter in der letzten Spalte der Matrix C^{-1} addieren sich zu 1, so daß eine Vermögensänderung ceteris par. die gewünschten Portfolioanteile unverändert läßt. Damit sind die in Gleichung (15) formulierten Aktivnachfragefunktionen linear-homogen im Vermögen. Einen Hinweis auf die mikrotheoretische Begründung sowie die Formulierung von Aktivnachfragefunktionen, die linear-homogen im Vermögen sind, findet sich bei B. Friedman (B. Friedman 1977, S. 663).

$$16) \quad \Delta A_{i,t} = \sum_k \theta_{i,k} (d_{k,t} \cdot W_{t-1} - A_{k,t-1}) + d_{i,t} \Delta W, \quad i=1, \dots, N$$

Dabei bezeichnet der erste Term auf der rechten Seite der Gleichung (16) die Reallokation des Vermögensbestandes der Vorperiode und der zweite Term die 'optimale' Allokation des während der laufenden Periode auftretenden Vermögenszuwachses. Die 'adding-up' Restriktion wird mit $\sum_i d_{i,t} = \sum_k d_{k,t} = 1$, $\sum_k (d_{k,t} W_{t-1} - A_{k,t-1}) = 0$ und $\sum_i \theta_{i,k} = \bar{\theta} \forall k$ erfüllt, wobei $0 \leq \theta_{i,k} \leq 1$ für $i = k$ gilt und $\bar{\theta}$ nicht gleich 1 sein muß.

Durch die gewünschte Aufteilung des Vermögenszuwachses wird sichergestellt, daß bei sonst unveränderten Erwartungen über die einzelnen Anlageerträge langfristig ein Portfoliogleichgewicht erreicht wird. Diese Eigenschaft des 'optimalen' Portfolioanpassungsmodells in Gleichung (16) läßt sich in folgender Abbildung für den 2-Aktiva-Fall veranschaulichen.

Abbildung 2 : 'Optimale' Portfolioanpassung mit Berücksichtigung von Transaktionskosten



Zu Beginn der Periode $t-1$ ist die bestehende Portfoliozusammensetzung durch den Punkt $\tilde{Z}_{t-2}$ auf der Bilanzgeraden $\overline{W_{t-2}W_{t-2}}$ dargestellt, der Vermögenszuwachs wird durch den Abstand zur neuen Bilanzgeraden $\overline{W_{t-1}W_{t-1}}$ repräsentiert. Die gewünschte Portfolioaufteilung infolge zwischenzeitlich auftretender Informationen und der damit verbundenen Änderung der Renditeerwartung für die nächsten zwei Anlageperioden wird durch den Punkt $\tilde{Z}_{t-1}$ repräsentiert. Die Reallokation der Aktivabestände, die dem Vermögen der Vorperiode entsprechen, führt wegen der Berücksichtigung von Transaktionskosten nicht zu einer Bewegung auf der Bilanzgeraden von Z_{t-2} nach $\tilde{Z}_{t-2}$ - der gewünschten Aufteilung - sondern zu einem Shift von Z_{t-2} nach Z'_{t-2} . Gleichzeitig erfolgt die Allokation des Cash Flows entsprechend der gewünschten Proportionen d_1 , die durch die zum Strahl $\tilde{Z}_{t-2} \tilde{Z}_t$ parallel verlaufende Linie $\overline{Z'_{t-2} Z_{t-1}}$ dargestellt werden. Die aus den Anlagebeträgen $\Delta A_{1,t-1}$ resultierende neue Portfoliozusammensetzung wird durch den Punkt Z_{t-1} repräsentiert. Nach Ablauf einer Anlageperiode wiederholt sich der Anpassungsprozeß bei gleichen Renditeerwartungen und damit unveränderten gewünschten Portfolioanteilen, und es wird die Portfoliozusammensetzung Z_t realisiert. Da in den folgenden Perioden j keine Vermögenszuwächse auftreten, kommt es jeweils nach Ablauf einer Anlageperiode zu einer Reallokation der Aktivabestände, die in der Verschiebung des Punktes Z_{t+j} in Richtung $\tilde{Z}$ auf der Bilanzgeraden $\overline{W_{t+j} W_{t+j}}$ zum Ausdruck kommt. Langfristig wird das Portfoliogleichgewicht $\tilde{Z}$ realisiert.

Die Kombination des 'optimalen' Portfolioanpassungsmodells (Gleichung 16) mit den Aktivnachfragefunktionen

$$\begin{aligned} \bar{D} &= -C^{-1} E \quad \text{bzw.} \\ d_{1,t} &= \frac{\hat{A}_{1,t}}{W_t} = c_{14} + \sum_{k=1}^3 c_{1k} \cdot \hat{r}_{k,t} \quad 1) \quad , \quad 1, k = 1, 2, 3 \end{aligned}$$

1) Die Parameter c_{14} und c_{1k} , $1, k=1, 2, 3$ sind in Tabelle 8 angegeben.

mit

$$\bar{r}_{1t} = R_{1t} + \bar{r}_{1,t+1} \quad \bar{r}_{2t} = 2R_{2,t} + \bar{g}^D \quad \bar{r}_{3t} = 2R_{2,t}^f + \bar{w} + \bar{g}^F$$

sowie

$$\bar{A}_{1t} = \bar{A}_{RD} \quad \bar{A}_{2t} = \bar{A}_{LD} \quad \bar{A}_{3t} = \bar{A}_{LF}$$

führt zu der Bestimmungsgleichung für die Anlagebeträge ΔA_i in Periode t:

$$(17) \Delta A_{1t} =$$

$$c_{14} \Delta W_t + \left[\sum_k^3 c_{k4} \cdot \theta_{1k} \right] W_{t-1} \quad (a)$$

$$+ c_{11} \bar{r}_{1t} \Delta W_t + \left[\sum_k^3 (c_{1k} \theta_{1k}) \right] \bar{r}_{1t} W_{t-1} \quad (b)$$

$$+ \sum_{k=1}^2 \left[c_{1k} \bar{r}_{kt} \Delta W_t + \left(\sum_{j=1}^3 c_{jk} \theta_{1j} \right) \cdot \bar{r}_{kt} W_{t-1} \right] \quad (c)$$

$$- \theta_{11} A_{1,t-1} - \sum_{k=1}^2 \theta_{1k} A_{k,t-1} \quad (d).$$

Die Zeile (a) in Gleichung (17) gibt den Einfluß der "adding-up" Restriktion auf die Aktivanachfrage in Periode t an. Zeile (b) repräsentiert die Auswirkung der Allokation des Cash-Flows sowie in nicht-linearer Form die Reallokation des Vermögensbestandes in Abhängigkeit des erwarteten Ertrages ($\bar{r}_{1t}$) und der erwarteten Risiken (c_{11}). Der erste Term in der darauffolgenden Zeile stellt den Einfluß der Ertragserwartungen für die konkurrierenden Aktiva bezüglich des Vermögenszuwachses und der zweite Ausdruck die mit den Renditeerwartungen ($\bar{r}_{kt}$) durch Kreuzanpassungskoeffizienten verbundene Reallokation des Vermögensbestandes der Vorperiode dar. In der letzten Zeile wird durch die Subtraktion des "Vermögensbestandes" der Vorperiode sichergestellt, daß in Gleichung (17) nicht

der Aktivabestand, sondern die Anlagebeträge A_{1t} in der Periode t bestimmt werden.¹⁾

Im folgenden wird davon ausgegangen, daß das in Gleichung (17) formulierte mikrotheoretisch begründete Portfoliomodell eine angemessene Beschreibung des Portfolioverhaltens von Mikroeinheiten darstellt und daher neben dem im vorigen Abschnitt entwickelten Modell für den Fall vollständiger Portfolioanpassung als Grundlage der disaggregierten Analyse in den Kapiteln III.1.3 und III.1.4 dienen kann.

III.1.1.5 Zur Einbeziehung von Laufzeitprämien und ihre mikrotheoretische Begründung

In den mikroökonomischen Portfoliomodellen mit und ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten, die in den vorangegangenen Abschnitten entwickelt wurden, wird der erwartete Portfolioertrag für zwei Anlageperioden maximiert. Dies entspricht einem auf das Ende der zweiten Anlageperiode bezogenen Vermögensziel und impliziert bei exogenem übrigen Periodeneinkommen eine Indifferenz gegenüber der Zeitstruktur der Konsummöglichkeiten. Dieses Anlegerverhalten wird in der Literatur als "active speculation" bezeichnet.²⁾ Entsprechend der Ergebnisse aus Kapitel III.1.1.3 (Punkt e) sind Laufzeitprämien bei aktiver Spekulation gleich null, wenn Mikroeinheiten sichere und identische Zinserwartungen haben und positiv, wenn die Zinserwartungen zwischen Mikroeinheiten differieren und mit Risiko behaftet sind.³⁾ Es kann jedoch davon

1) Die Vorzeichen der nicht-linearen Terme in Zeile (b) und (c) sind theoretisch nicht eindeutig zu bestimmen. (Vgl. dazu in einem ähnlichen Zusammenhang die Ausführungen von B. Friedman. (B. Friedman 1977, S. 676)).

2) Vgl. dazu Roberts (Roberts 1980, S. 187).

3) Dies entspricht den Ergebnissen von Bierwag und Grove sowie Roberts (Bierwag, Grove 1967), (Roberts 1980).

ausgegangen werden, daß es neben den 'active speculators' auch Mikroeinheiten gibt, die Vermögensziele ihren Präferenzen entsprechend nicht unabhängig von Konsumplänen (im Falle privater Haushalte) oder von anderen Verwendungsplänen (wie z.B. einer voraussehbaren zukünftigen Kreditvergabe im Falle von Finanzintermediären) formulieren.¹⁾ Dieser Anlegertyp wird als 'inactive speculator' bezeichnet. Die Einbeziehung von Verwendungsplänen, die sich auf das Ende der ersten Anlageperiode oder auf andere Zeitpunkte beziehen können, führt dazu, daß der 'inactive speculator' bei Aufnahme von festverzinslichen Wertpapieren in sein Portfolio, deren Restlaufzeiten nicht fristenkongruent mit der Zeitstruktur der formulierten Verwendungspläne sind, ein zusätzliches Risiko übernimmt.²⁾ Zum Ausgleich für das übernommene zusätzliche Risiko wird der 'inactive speculator' eine Laufzeitprämie fordern, deren Höhe bei gegebenen Verwendungsplänen von der Grenzrate der Substitution zwischen Risiko und Ertrag sowie dem Verhältnis zwischen dem von der Zinsstruktur implizierten Terminzinssatz und der Zinserwartung abhängt.³⁾

Das Vorzeichen von Laufzeitprämien hängt von den Präferenzen der 'inactive speculators' ab. Im Falle der Liquiditätspräferenz (gleichbedeutend mit Verwendungsplänen für die 'nahe' Zukunft) werden Wertpapiere mit einer Restlaufzeit von mehr als einer Periode nur dann erworben, wenn die positive Differenz zwischen dem von der Zinsstruktur implizierten Termin-

1) Vgl. dazu auch Tobin (Tobin 1966, S. 11).

2) Vgl. dazu auch die Ausführungen in Kapitel II.1.

3) Den entsprechenden formalen Nachweis im Rahmen eines 2-Aktiva-N-Perioden-Modells hat Roberts geführt. Vgl. dazu auch den von Cox et al. ermittelten Zusammenhang zwischen Produktionsmöglichkeiten und Portfolioaufteilung im Rahmen eines intertemporalen allgemeinen Gleichgewichtsmodells zur Erklärung der Zinsstruktur. (Robert 1980, S. 185 ff.), (Cox et al. 1985).

zinssatz und der Erwartung z.B. sinkender kurzfristiger Zinssätze größer oder gleich der geforderten Laufzeitprämie ist.¹⁾ Dies bedeutet, daß bei vorherrschender Liquiditätspräferenz Laufzeitprämien strikt positiv sind und mit der Restlaufzeit des erworbenen Wertpapiers zunehmen, falls die Zinsstrukturkurve flach ist und konstante Zinserwartungen vorliegen (Roberts 1980, S. 195). Bei Präferenzen für langfristiges "hedging" (gleichbedeutend mit Verwendungsplänen für Zeitpunkte, die weit in der Zukunft liegen) werden Wertpapiere mit einer Restlaufzeit von mehr als einer Periode gekauft (verkauft), wenn die positive Differenz zwischen Terminzinssatz und der Erwartung sinkender Zinssätze zuzüglich einer negativen Laufzeitprämie größer (kleiner) ist als der Zinsertrag einer sicheren Anlage.

In der nachfolgenden Tabelle werden die unterschiedlichen Bedingungen der Existenz von Laufzeitprämien zusammengefaßt.

Tabelle 9 : Bedingungen für die Existenz von Laufzeitprämien

	Aktive Spekulation	
	bei identischen und sicheren Zinserwartungen	bei streuenden und mit Risiko behafteten Zinserwartungen
Laufzeitprämien für Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit	null	größer null ¹⁾
	Inaktive Spekulation	
	bei Liquiditätspräferenz	bei Präferenzen für langfristiges 'hedging'
Liquiditätsprämien für Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit	größer null ¹⁾	kleiner null ²⁾
1) aber nicht zwingend zunehmend mit steigender Restlaufzeit		
2) aber nicht zwingend dem Betrage nach steigend mit zunehmender Restlaufzeit		

1) Bei Liquiditätspräferenz werden Wertpapiere verkauft, wenn die Differenz zwischen Terminzinssatz und Zinserwartung geringer ist als die geforderte Laufzeitprämie, vgl. dazu auch Roll (Roll 1970).

Ob schließlich die Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit Laufzeitprämien enthalten und welche Größenordnung diese Risikoprämien haben, hängt von der Dominanz einzelner Anlegergruppen und ihren Präferenzen ab. Weiterhin ist zu berücksichtigen, daß Präferenzverschiebungen im Zeitablauf zu Schwankungen in der Größenordnung von Laufzeitprämien führen.¹⁾ Da der Fall aktiver Spekulation bei identischen und sicheren Zinserwartungen wegen der damit verbundenen unrealistischen Annahme einer Anlageentscheidung unter Sicherheit vernachlässigt werden kann, soll in der folgenden Analyse davon ausgegangen werden, daß Laufzeitprämien Bestandteil der Renditeerwartungen bei einer Anlage in festverzinsliche Wertpapiere sind. Dabei bleibt offen, ob es sich infolge der Aggregation auf makroökonomischer Ebene um positive oder negative Laufzeitprämien handelt (der Fall des zufälligen Ausgleichs soll ausgeschlossen werden).

III.1.1.6 Probleme der Formulierung makroökonomischer Aktivnachfragefunktionen

In den folgenden Abschnitten werden zunächst die Aggregationsbedingungen für die in den letzten Kapiteln entwickelten Mikronachfragefunktionen formuliert. Dabei ist zu berücksichtigen, daß diese Bedingungen auch für die Aggregation der mikroökonomischen Passivaangebotsfunktionen in Kapitel III.1.4.2 gelten. Im Anschluß daran wird geprüft, welche Gleichgewichtsbedingungen auf der Makroebene für die entwickelten Portfoliomodelle mit und ohne Berücksichtigung von Portfolioanpassungskosten angegeben werden können. In Kapitel III.1.1.6.3 werden abschließend explizit formulierte makroökonomische Aktivnachfragefunktionen bei vollkommener und unvollkommener Portfolioanpassung beschrieben.

1) Vgl. dazu die Untersuchung von Nelson im Rahmen eines synthetischen Modells und die empirische Analyse von Fama (Nelson 1970), (Fama 1984).

III.1.1.6.1 Das Aggregationsproblem

Als Basis für die zu formulierenden makroökonomischen Verhaltensgleichungen dienen die in den vorigen Kapiteln entwickelten mikroökonomischen Nachfragefunktionen des 3-Aktiva-Portfolio-modells.¹⁾ Während die Aktivanachfragefunktionen in Gleichung (11) bzw. (15) (Abschnitt III.1.1.3) linear in den Renditeerwartungen bzw. linear-homogen im Vermögen sind, enthält Gleichung (17) (Abschnitt III.1.1.4) sowohl lineare und nicht-lineare Terme. Die Frage ist, unter welchen Bedingungen, auf der Grundlage dieser mikroökonomischen Beziehungen, makroökonomische Aktivanachfragefunktionen formuliert werden können.

Für die linearen Nachfragefunktionen der Gleichungen (11) und (15) gilt, daß die Parameter der makroökonomischen Aktivanachfragefunktionen nur unter den folgenden Voraussetzungen als Durchschnitt der entsprechenden Mikroparameter interpretiert werden können:

Entweder sind die Parameter der Mikrofunktionen sowie die Renditeerwartungen für alle Mikroeinheiten identisch (Homogenität der Wirtschaftssubjekte) und die übrigen Mikrovariablen stellen eine exakt lineare Funktion der entsprechenden Makro-

1) Auf Makroebene kann die durchschnittliche Anlageperiode wegen Unterschieden in der Anlagedauer zwischen Mikroeinheiten nicht mehr auf zwei Anlageperioden beschränkt werden. Es wird daher davon ausgegangen, daß die Aggregation der mikroökonomischen Anlageperioden zu Überlappungen führt. Die entsprechenden makroökonomischen Zinserwartungsgrößen können dann als Durchschnitt der von den Mikroeinheiten erwarteten Zinssätze interpretiert werden. Weiterhin soll angenommen werden, daß die Aggregation der Anlageperioden zu einer Verteilung der Zeitpunkte von Portfolioumschichtungen führt, die einen "kontinuierlichen" Handel ermöglicht.

größen dar.¹⁾

oder

die Kovarianz zwischen den Abweichungen der Mikroparameter vom Parametermittelwert und den Differenzen in den Renditeerwartungen beträgt null und die übrigen Mikrovariablen stellen eine exakt lineare Funktion der entsprechenden Makrogrößen dar.²⁾

Für die gewünschten Aktivabestände und Vermögensvariablen auf der Makroebene, die als Summe der entsprechenden Mikrovariablen definiert sind, muß bei beiden Voraussetzungen angenommen werden, daß die Makrovariablen zeitkonstante Linearkombinationen der Mikrovariablen darstellen, es also nicht zu einer Verschiebung der Anteile zwischen den Mikrovariablen kommt.

Da die erste Bedingung die restriktive Annahme homogener Mikroeinheiten enthält, soll im Untersuchungszusammenhang die zweite Voraussetzung unterstellt werden. Damit wird für die makroökonomische Analyse angenommen, daß - sofern lineare mikroökonomische Nachfragefunktionen unterstellt werden - die makroökonomischen Vermögensvariablen als Linearkombinationen der entsprechenden Mikrovariablen interpretiert werden können. Die Aggregation der nicht-linearen Ausdrücke in den um das 'optimale' Portfolioanpassungsmodell modifizierten Nachfragefunktionen führt dazu, daß die entsprechenden Makrofunktion auch die Varianz der als normal oder log-normal angenommenen Verteilung der Mikroparameter enthalten. Die Kovarianzen zwischen den nicht-linearen Mikroparametern können vernachlässigt werden, da gleichzeitig unterstellt werden soll, daß die entsprechenden Mikroparameter unabhängig normal

1) Vgl. dazu die Arbeiten von Theil und Green (Theil 1954), (Green 1964).

2) Vgl. dazu Green (Green 1970).

oder log-normal verteilt sind.¹⁾ Dementsprechend wird für die makroökonomischen Nachfragefunktionen, die Portfolioanpassungskosten berücksichtigen, angenommen, daß sie auch die Varianzen der Renditeerwartungen enthalten.²⁾

III.1.1.6.2 'Stock-'versus 'Flow-'Gleichgewicht

Gleichgewichte auf Aktivamärkten können grundsätzlich durch zwei unterschiedliche Gleichgewichtsbedingungen beschrieben werden. In einem Modell, das stetig in der Zeit formuliert ist herrscht 'stock-'Gleichgewicht, wenn bei gegebenen Zinssätzen, Renditeerwartungen und Aktivapreisen der gewünschte Aktivabestand dem Angebot entspricht. Die Annahme vernachlässigbarer Transaktionskosten ermöglicht eine ständige Revision der gewünschten Aktivabestände. Demgegenüber ist ein 'flow-'Gleichgewicht dann gegeben, wenn sich der geplante Vermögenszuwachs nicht von der Vermögensänderung ex-post unterscheidet. Da Portfolioerträge einen Bestandteil des geplanten Vermögenszuwachses darstellen, kann ein 'flow-'Gleichgewicht nur dann konsistent formuliert werden, wenn die erwartete Portfoliorendite auch tatsächlich realisiert wird (Buiter 1980).³⁾ Eine mögliche ökonomische Begründung des 'flow-'Ansatzes besteht in der Annahme der ex-post Limitationalität der Portfolioaufteilung infolge von Transaktionskosten. Die unterschiedliche Formulierung beider Gleichgewichtsbedingungen macht deutlich, daß sich ein 'stock-'Gleichgewicht bei diskreter Behandlung der Zeit auf den Peri-

1) Vgl. dazu Green (Green 1970).

2) Die Gültigkeit der sogenannten 'Yale'-Bedingung ist dann weiterhin gewährleistet, wenn sich die Makroparameter bezüglich der Varianzen zu Null addieren.

3) Die Kontroverse 'stock-'versus 'flow-'Gleichgewicht geht auf eine Debatte zwischen Keynes und Ohlin zurück; eine Zusammenfassung der Argumente findet sich bei Foley (Keynes 1937), (Ohlin 1937), (Foley 1975).

oder am Anfang und ein 'flow'-Gleichgewicht auf das Periodenende bezieht.¹⁾

Beide möglichen Formulierungen von Gleichgewichtsbedingungen haben unterschiedliche Auswirkungen auf die Interdependenz zwischen Gütermärkten und dem finanziellen Sektor einer Volkswirtschaft. Eine wichtige Eigenschaft des 'flow'-Ansatzes besteht darin, daß Spar- und Portfolioentscheidungen und damit Geld- und Gütermarktgleichgewicht nicht voneinander getrennt werden können (Buiter 1980). Da über die Sparsentscheidung der Umfang des Vermögenszuwachses mitbestimmt wird, sind durch die Budgetrestriktionen Entscheidungen über die Portfolioallokation und die Ersparnisbildung direkt miteinander verbunden. Ungleichgewichte auf Güter- und Faktormärkten wirken sich auf die Sparsentscheidung und damit auf die Angebots- und Nachfrageverhältnisse auf den Märkten für finanzielle Aktiva aus. 'Walras' Law' gilt für Faktor-, Güter- und Finanzmärkte zusammen.²⁾

Demgegenüber werden im Rahmen eines 'stock'-Ansatzes Bestandsnachfragefunktionen ohne Berücksichtigung laufender Bestandsveränderungen für einen gegebenen Zeitpunkt formuliert.³⁾ Die den Bestandsnachfragefunktionen zugrundeliegende

1) Die Diskussion der Eigenschaften von Modellen, die auf das Periodenende bzw. auf den Periodenanfang bezogen sind, sowie der Bedingungen, die eine Unterscheidung überflüssig machen, ist Inhalt der Beiträge von May, Foley, Buiter und Woglom und Buiter (May 1970), (Foley 1975, 1977), (Buiter, Woglom 1977), (Buiter 1980).

2) 'Portfolio choice and saving are simultaneous and integrated decisions'. (Tobin 1980). Zur Anwendung des 'flow'-Ansatzes im Rahmen eines allgemeinen Portfoliomodells vgl. Tobin, S. 73 ff. (Tobin 1980).

3) '... stock equilibrium, that conceives of the whole of existing assets being at least potentially on the market at

Budgetrestriktion ist damit von laufenden Sparentscheidungen unabhängig und impliziert nicht die Abhängigkeit zwischen Güter- und Faktormärkten und den Märkten für finanzielle Aktiva; 'Walras' Law' gilt für Faktor- sowie Gütermärkte und Finanzmärkte getrennt.¹⁾

Die Wahl eines 'stock-' oder 'flow-'Ansatzes hängt wesentlich von der Annahme über die Bedeutung von Transaktionskosten ab. Je begrenzter die Möglichkeiten einer Änderung der Vermögensaufteilung und (oder) je länger die Zeitabstände zwischen Portfolioumschichtungen sind, desto 'abhängiger' ist die Aktivnachfrage von der laufenden Sparentscheidung. Bei der Formulierung der Gleichgewichtsbedingung müßte man dem 'flow-'Ansatz folgen und die Gleichgewichtsbedingungen für Finanzmärkte mit denen für Faktor- und Gütermärkte zusammenfassen.²⁾ Können Transaktionskosten und Zeitverzögerungen bei Portfolioentscheidungen vernachlässigt werden, so braucht die Gleichgewichtsbedingung nur für die in die Analyse mit einbezogenen Finanzmärkte formuliert werden. Das Ergebnis des in Kapitel III.1.1.3 entwickelten Portfoliomodells ohne Berücksichtigung von Portfolioanpassungskosten sind Bestandsnachfragefunktionen, so daß für diesen Fall der 'stock-'Ansatz unterstellt werden kann. Die Bestandsgleichgewichtsbedingung für dieses Modell wird durch die Übereinstimmung der Summe der gewünschten Aktivabestände mit dem Netto-Geldvermögen des

Forts. Fußn. 3)

any moment; ... flow equilibrium, that conceives of only a tiny fraction of the existing assets, of the same order of magnitude as additions to stocks of assets, being on the market at any moment. (Foley 1975).

1) Vgl. dazu auch Schulze-Ghattas (Schulze-Ghattas 1984).

2) Eine derartige Formulierung der Gleichgewichtsbedingung im Rahmen eines 'flow-'Ansatzes findet sich bei Tobin (Tobin 1980, S. 73 ff).

privaten Sektors zu jedem Zeitpunkt beschrieben. (Vgl. dazu Kapitel III.1.2.1).

Da temporäre Ungleichgewichte nicht ausgeschlossen werden können, soll bei Berücksichtigung von Portfolioanpassungskosten von kurzfristigen Gleichgewichten ausgegangen werden, die die Bedingungen angeben unter denen (u.a.) der Markt für festverzinsliche Wertpapiere geräumt wird. Unter Berücksichtigung dieses modifizierten Gleichgewichtsbegriffs ist 'flow'-Gleichgewicht dann gegeben, wenn Zinsen und Aktivapreise laufende Aktivaangebots- und Vermögenszuwächse in Einklang bringen, während ein 'stock'-Gleichgewicht einen Zustand beschreibt, in dem bei gegebenen Zinsen, Renditeerwartungen und Aktivapreisen der jeweilige Passivabestand von den Investoren gehalten wird. Infolgedessen können Abweichungen zwischen gewünschter und tatsächlicher Portfolioaufteilung auftreten. Im Rahmen eines 'flow'-Ansatzes reflektieren diese Abweichungen Differenzen zwischen geplanter und realisierter Ersparnis, bei der Wahl eines 'stock'-Ansatzes stellen sie unvollständige Portfolioanpassungen infolge von Transaktionskosten dar. Das in Kapitel III.1.1.4 durch die Berücksichtigung von monetären und nicht monetären Transaktionskosten modifizierte Portfoliomodell, in der die Zeit als diskrete Variable behandelt wird, folgt letzterem Ansatz. Die die Bestandsveränderung berücksichtigende Budgetrestriktion ist in diesem Fall als ex-post Identität definiert $W_{t-1} + \Delta W_t = W_t$, wobei ΔW_t neben den Auswirkungen möglicher Ungleichgewichte auf den 'Cash-Flow' auch monetäre Gewinne und Verluste aus Erwartungsfehlern reflektiert. Die Gleichgewichtsbedingung für Markträumung im Rahmen dieses 'stock'-Ansatzes ist durch Übereinstimmung der Summe der gehaltenen Aktivabestände mit dem inländischen Netto-Geldvermögen des privaten Sektors definiert.

In welcher Form die Bestandsnachfragefunktionen - mit oder ohne Berücksichtigung von Portfolioanpassungskosten - in die folgende Analyse eingehen, hängt vom Untersuchungsziel ab. Wird der kurzfristige Einfluß von Renditeerwartungen auf die

Zins- und Laufzeitstruktur untersucht, so scheint die Annahme von Markträumungsgleichgewichten und die Einbeziehung von Transaktionskosten im Rahmen des 'stock'-Ansatzes angemessen. Werden Aspekte der langfristigen Entwicklung der Zinsstruktur untersucht, so kann approximativ die Übereinstimmung der gewünschten Aktivabestände mit dem inländischen Netto-Geldvermögen des privaten Sektors unterstellt werden.

III.1.1.6.3 Makroökonomische Aktivnachfragefunktionen mit und ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten

Grundlage für die Formulierung makroökonomischer Nachfragefunktionen des privaten Sektors sind die in den Kapiteln III.1.1.2 bis III.1.1.5 entwickelten Portfoliomodelle für risikoscheue Anleger. Die Parameter der makroökonomischen Nachfragefunktionen ergeben sich entsprechend der in Kapitel III.1.1.6.1 angegebenen Aggregationsbedingungen.

Für den Fall vernachlässigbarer Transaktionskosten können die gewünschten Aktivabestände des privaten Sektors nach den drei in den Portfoliorahmen mit einbezogenen Anlagemöglichkeiten durch die folgenden Nachfragefunktionen angegeben werden:

$$\begin{bmatrix} \bar{A}_{RD} \\ \bar{A}_L \\ \bar{A}_F \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{RD RD} & c_{RD LD} & c_{RD LF} \\ c_{LD RD} & c_{LD LD} & c_{LD LF} \\ c_{LF RD} & c_{LF LD} & c_{LF LF} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{R}_{RD} \\ \bar{R}_L \\ \bar{R}_F \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} c_{RD W} \\ c_{LD W} \\ c_{LF W} \end{bmatrix} \cdot W$$

Dabei bezeichnet c_{ik} die Reaktion der Nachfrage nach Aktivum i auf eine Änderung der Renditeerwartungen $\bar{R}_k$, die durch die folgenden Gleichungen beschrieben werden:

$$\bar{R}_{RD} \approx R_1 + \bar{R}_1 - T_{RD} \quad , \quad T_{RD} \geq 0$$

$$\bar{R}_L \approx (2+a)R_2 - a\bar{R}_2 - T_L \quad , \quad a > 0 \quad \text{und} \quad T_L \geq 0$$

$$\bar{R}_F \approx (2+c)R_2^f - c\bar{R}_2^f + sW - T_F \quad , \quad c > 0 \quad \text{und} \quad T_F \geq 0.$$

Dabei bezeichnen R_2 und R_2^f die Umlaufrenditen einer langfristigen Inlands- bzw. Auslandsanlage und T_{L^i} und T_{L^f} die bei einer Anlage in festverzinsliche in- und ausländische Wertpapiere geforderten makroökonomischen Laufzeitprämien. Eine Zunahme der Liquiditätspräferenz ($\dot{T}_1 > 0$) (Präferenz für langfristiges 'hedging' ($\dot{T}_1 < 0$)) wirkt sich mindernd (steigernd) auf den erwarteten Anlageertrag aus.¹⁾ $\bar{R}_2$ bzw. $\bar{R}_2^f$ bezeichnen die entsprechenden Zinserwartungen, die im Gegensatz zu den korrespondierenden mikroökonomischen Erwartungsgrößen in Kapitel II.1.1.3 wegen Unterschieden in der Anlagedauer zwischen Mikroeinheiten als Durchschnitt zukünftig erwarteter Zinssätze definiert sind. Entsprechendes gilt für die kurzfristige Inlandsanlage. Die aktuelle Aktivanachfrage zum Zeitpunkt t entspricht der Veränderung des gewünschten Bestandes gegenüber der Vorperiode.

Im Unterschied zum Fall vernachlässigbarer Portfolioanpassungskosten wird das System von Nachfragefunktionen bei unvollständiger Portfolioanpassung des Vermögensbestandes und gewünschter Allokation des Vermögenszuwachses auch durch die unterschiedlichen, exogenen vorgegebenen Aktivaanpassungsgeschwindigkeiten an die gewünschten Bestände bestimmt.²⁾ Die aktuelle Aktivanachfrage ergibt sich dabei als Differenz zwischen dem durch eine Änderung der Renditeerwartungen sowie durch unterschiedliche Portfolioanpassungsgeschwindigkeiten bestimmten Bestand der laufenden Periode (A_{1t}) und dem Vor-

1) $\dot{T}_1$ bezeichnet die Ableitung nach der Zeit. Die übrigen Bezeichnungen entsprechen den in Kapitel III.1.1.3 eingeführten Notationen.

2) Aus Gründen einer möglichst übersichtlichen Darstellung soll hier zunächst auf die Einbeziehung eines Vektors von Varianzen in das Nachfragesystem des ohnehin schon komplizierten Modells bei unvollständiger Portfolioanpassung verzichtet werden.

periodenbestand $(A_{1,t-1})$; sie ist bei gleichen Renditeerwartungen geringer als im Fall vollständiger Portfolioanpassung.¹⁾

$$\begin{aligned}
 \begin{bmatrix} A_{R^3,t} \\ A_{L^3,t} \\ A_{L^F,t} \end{bmatrix} &= \underbrace{\begin{bmatrix} C_{R^3,R^3} & C_{R^3,L^3} & C_{R^3,L^F} & C_{R^3,W} \\ C_{L^3,R^3} & C_{L^3,L^3} & C_{L^3,L^F} & C_{L^3,W} \\ C_{L^F,R^3} & C_{L^F,L^3} & C_{L^F,L^F} & C_{L^F,W} \end{bmatrix}}_a \begin{bmatrix} \bar{R}_{R^3,t} \Delta W_t \\ \bar{R}_{L^3,t} \Delta W_t \\ \bar{R}_{L^F,t} \Delta W_t \end{bmatrix} + \underbrace{\begin{bmatrix} \Sigma C_{R^3,R^3} \theta_{R^3,k} \\ \Sigma C_{L^3,L^3} \theta_{L^3,k} \\ \Sigma C_{L^F,L^F} \theta_{L^F,k} \end{bmatrix}}_b \begin{bmatrix} \bar{R}_{R^3,t} W_{t-1} \\ \bar{R}_{L^3,t} W_{t-1} \\ \bar{R}_{L^F,t} W_{t-1} \end{bmatrix} \\
 &+ \underbrace{\begin{bmatrix} (\Sigma C_{R^3,W} \theta_{R^3,k}) W_{t-1} \\ (\Sigma C_{L^3,W} \theta_{L^3,k}) W_{t-1} \\ (\Sigma C_{L^F,W} \theta_{L^F,k}) W_{t-1} \end{bmatrix}}_c + \underbrace{\begin{bmatrix} \Sigma (\Sigma C_{j,k} \theta_{R^3,j}) \cdot \bar{R}_{R^3,t} W_{t-1} \\ \Sigma (\Sigma C_{j,k} \theta_{L^3,j}) \cdot \bar{R}_{L^3,t} W_{t-1} \\ \Sigma (\Sigma C_{j,k} \theta_{L^F,j}) \cdot \bar{R}_{L^F,t} W_{t-1} \end{bmatrix}}_d - \\
 &\underbrace{\begin{bmatrix} \theta_{R^3,R^3} & \theta_{R^3,L^3} & \theta_{R^3,L^F} \\ \theta_{L^3,R^3} & \theta_{L^3,L^3} & \theta_{L^3,L^F} \\ \theta_{L^F,R^3} & \theta_{L^F,L^3} & \theta_{L^F,L^F} \end{bmatrix}}_e \begin{bmatrix} A_{R^3,t-1} \\ A_{L^3,t-1} \\ A_{L^F,t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} A_{R^3,t-1} \\ A_{L^3,t-1} \\ A_{L^F,t-1} \end{bmatrix}, \quad j, k = 1, 2, 3.
 \end{aligned}$$

Neben den Notationen, die im Fall vernachlässigbarer Transaktionskosten bereits erläutert wurden, bezeichnet $\theta_{1,1}$ ($0 < \theta_{1,1} < 1$) die Portfolioanpassungsgeschwindigkeit bezüglich des Aktivums 1 an den gewünschten Bestand $\bar{A}_1$ und $\theta_{1,k}$, $i \neq k$ die mit der Vermögensumschichtung k verbundene Reallokation des Bestandes i ; $A_{1,t-1}$ und W_{t-1} bzw. ΔW_t den in der Vor-

1) Dabei gilt tendenziell, daß die Anpassungsgeschwindigkeit um so größer ist, je geringer die Transaktionskosten sind, die mit der Reallokation eines Aktivums i verbunden sind und je größer die Transaktionskosten der dadurch ausgelösten Umschichtungen der Aktivabestände $k \neq i$ sind (vgl. dazu B. Friedman 1977).

periode gehaltenen Bestand i und den Vermögensbestand bzw. den Vermögenszuwachs. Die einzelnen mit kleinen Buchstaben gekennzeichneten 'Abschnitte' der Aktivanachfragefunktionen bezeichnen

- a: Die gewünschte Allokation des Vermögenszuwachses
- b: Die Reallokation des Vermögensbestandes in Abhängigkeit der Renditeerwartungen $\bar{R}_i^*$
- c: Den Einfluß der 'adding-up' Restriktion, sofern die letzte Spalte der Koeffizientenmatrix c_{ik} mitberücksichtigt wird
- d: Den Einfluß der durch die Kreuzanpassungskoeffizienten θ_{ik} , $i \neq k$ ausgelösten Reallokation der Aktivabestände der Vorperiode
- e: Die Aufteilung des Vermögensbestandes der Vorperiode.

Grundlage der in den Kapiteln III.1.3 und III.1.4 zu formulierenden Aktivanachfrage- und Passivaangebotsfunktionen in einem erweiterten makroökonomischen Argumentationsrahmen stellen die oben formulierten Nachfragesysteme mit und ohne Berücksichtigung von Portfolioanpassungskosten dar.

III.1.2 Der makroökonomische Modellrahmen

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, daß der Einfluß von Erwartungsgrößen auf die Zins- und Laufzeitstruktur im Rahmen eines allgemeinen den realen und finanziellen Sektor umfassenden makroökonomischen Modells betrachtet wird.¹⁾ Es wird

1) Vgl. dazu auch die Diskussion in Kapitel III.1.1.6.2 ('Stock-' versus 'Flow-' Gleichgewicht').

jedoch die Auffassung vertreten, daß erwartungsbedingte Änderungen des Angebots und der Nachfrage von und nach Wertpapieren unterschiedlicher Restlaufzeit im wesentlichen durch die Substitution verschiedener Finanzaktiva bestimmt werden und daher eine Berücksichtigung von Realkapitalaktiva und den damit verbundenen Ertragserwartungen vernachlässigt werden kann.¹⁾ Da die Ertragsrate des Realkapitals als reale Rendite definiert ist, Realkapitalaktiva als Anlagemöglichkeit aber aus der Analyse ausgeschlossen bleiben, impliziert die damit verbundene Beschränkung auf den finanziellen Sektor,²⁾ daß

1) Damit wird auch auf eine Einbeziehung der Transmission geldpolitischer Maßnahmen auf die Marktbewertung des Realkapitals und die daraus folgenden Abweichungen zu den Reproduktionskosten des Kapitalstocks - 'Tobins q' - verzichtet. Diese Vorgehensweise entspricht den Ergebnissen des Kapitels III.1.1.6.2 ('Stock-' versus 'Flow-' Gleichgewicht).

3) Das Abgrenzungsproblem des finanziellen Sektors ist Gegenstand der Kontroverse zwischen Vertretern des 'New View' und der 'Currency School'. Während erstere neben Kreditinstituten auch die übrigen Finanzintermediäre (Versicherungen etc.) in die Analyse mit einbeziehen, sind letztere der Auffassung, daß nur Kreditinstitute dem privaten finanziellen Sektor zuzurechnen sind. Einen Überblick über die unterschiedlichen Argumentationen gibt Francke (Francke 1983, S. 99); da größere Übereinstimmungen zwischen den Verhaltensweisen der Kreditinstitute und sonstigen Finanzintermediären vermutet werden können als zwischen denen der privaten Haushalte und Finanzintermediären, soll hier in Anlehnung an die Vertreter des 'New View' der finanzielle Sektor neben Kreditinstituten auch die übrigen Finanzintermediäre umfassen. Im folgenden werden die Finanzintermediäre im weiteren Sinne kurz als Banken und die privaten Haushalte und übrigen Nichtfinanzintermediäre als Nichtbanken bezeichnet.

das Modell in nominalen Größen definiert werden kann. Eine allgemeine Analyse des Fisher-Effekts, die nur im Rahmen eines umfassenden makroökonomischen Modells erfolgen kann (vgl. dazu Kapitel II), ist damit nicht möglich. Diese Aussage läßt sich jedoch in zweifacher Hinsicht relativieren. Solange Geld und Wertpapiere unterschiedliche Anlageformen darstellen, kann das Portfolioverhalten von Anlegern und Emittenten der entscheidende Übertragungsmechanismus von Inflationserwartungen auf das nominale Zinsniveau sein (B. Friedman 1978, S. 834). Zweitens ist unbestritten, daß die erwartete Inflationsentwicklung wesentlicher Bestandteil des Zentralbankverhaltens ist.¹⁾ Da Zinserwartungen des Publikums nicht unabhängig von dem erwarteten Zentralbankverhalten formuliert werden können, ergibt sich bei endogenem Zentralbankverhalten ein direkter Einfluß von Inflationserwartungen auf die das Portfolioverhalten bestimmenden Renditeerwartungen und damit auf die nominale Zinsstruktur.²⁾ Die Analyse des Fisher-Effektes in Kapitel IV erfolgt daher nur unter Berücksichtigung dieser Transmissionswege.

Aus der Beschränkung des makroökonomischen Modellrahmens auf den finanziellen Sektor folgt, daß die Aktivanachfrage- und Schuldangebotsfunktionen dem 'stock-'Ansatz folgend, als Bestandsnachfrage- bzw. Bestandangebotsfunktionen formuliert

1) Dies gilt insbesondere seit dem zweiten Ölpreisschock 1978 für die Zentralbanken der Industrieländer. Eine Analyse der Bedeutung der erwarteten bzw. angestrebten Inflationsrate für das Verhalten der Deutschen Bundesbank findet sich bei Kröger (Kröger 1983).

2) Zu einer ähnlichen Interpretation kommt Katz im Rahmen einer empirischen Untersuchung über den Einfluß von Inflationserwartungen auf das Nominalzinsniveau in acht Industrieländern; vgl. dazu auch die empirischen Ergebnisse von Katz, die in Kapitel II (Tabelle 5.3) angegeben sind (Katz 1984).

werden. Dies gilt auch bei Betrachtung unvollständiger zeitlicher Portfolioanpassung, sofern unterstellt wird, daß Vermögensveränderungen (bzw. die Veränderung des Wertpapierangebotes) auch Auswirkungen möglicher Ungleichgewichte auf Güter- und Faktormärkte reflektieren können.

Die Erweiterung der Instrumente an den internationalen Kapitalmärkten um neue Anlageformen sowie Varianten des Termingeschäfts - 'Floating Rate Notes' und Nullkuponanleihen¹⁾ sowie Zinstermingeschäfte²⁾ und Optionshandel³⁾ - wirft die Frage auf, ob ihre Einbeziehung zu zusätzlichen Erkenntnissen hinsichtlich des Einflusses von Erwartungsgrößen auf die Zins- und Laufzeitstruktur führen würde.

Eine gesonderte Einbeziehung von 'Floating Rate Notes' und Nullkuponanleihen erscheint wegen der engen Substitutionsbeziehungen zu Geldmarktanlagen bzw. Festzinsanleihen mit periodischen Zinszahlungen wenig sinnvoll, zumal der Erwartungseinfluß auf das Portfolioverhalten approximativ als unabhän-

1) Im Vergleich zu Festzinsanleihen repräsentieren 'Floating Rate Notes' Schuldverschreibungen mit variabler Zinsanpassung an das Geldmarktzinsniveau und können daher dem Geldmarkt zugerechnet werden. Nullkuponanleihen stellen demgegenüber Festzinsanleihen dar, jedoch mit dem Unterschied, daß die Zinserträge nicht periodisch, sondern erst am Ende der Laufzeit zusammen mit dem Anleihebetrag zurückgezahlt werden. Beim Erwerb entfällt damit für den Anleger das Wiederanlageproblem für den Zinsertrag während der Laufzeit.

2) Der Verkauf eines Terminkontraktes beinhaltet die Verpflichtung, zu einem bestimmten Zukunftszeitpunkt festverzinsliche Wertpapiere zu einem festgelegten Preis zu liefern.

3) Der Besitzer einer Kaufoption (Verkaufsoption) hat die Möglichkeit, zu einem bestimmten zukünftigen Zeitpunkt festverzinsliche Wertpapiere zu einem festgelegten Preis zu kaufen (zu verkaufen).

gig von der speziellen Anleiheform angesehen werden kann. Infolgedessen wird für die nachfolgende Analyse unterstellt, daß Anlage- und Verschuldungsformen gleicher (Rest)Laufzeit vollkommene Substitute darstellen.

Termingeschäfte bieten grundsätzlich zwei Möglichkeiten: Die Absicherung von Zinsänderungsrisiken ('hedging') und auf unterschiedlichen Zinserwartungen einzelner Marktteilnehmer beruhende Spekulation. Der spekulative Kauf (Verkauf) von Terminkontrakten findet immer dann statt, wenn Zinserwartungen von Mikroeinheiten von der in den Terminkontrakten festgelegten Effektivverzinsung abweichen, während die Absicherung von Zinsänderungsrisiken das Risiko des Gesamtportfolios einer Mikroeinheit vermindert. Die Zinsstruktur am 'Kassamarkt' würde bei Einbeziehung des Terminhandels immer nur dann beeinflusst, wenn offene Terminpositionen durch Kauf oder Verkauf am 'Kassamarkt' geschlossen werden müßten, während die Laufzeitstruktur davon unberührt bliebe. Da in der Regel wegen vorzeitiger Gegengeschäfte nur ein Bruchteil der geschlossenen Terminkontrakte erfüllt wird,¹⁾ erscheint es angemessen, auf eine Einführung des Terminhandels mit festverzinslichen Wertpapieren zu verzichten.²⁾

Abschließend ist zu überprüfen, ob die Einbeziehung steuerlicher Regelungen, also die Unterscheidung zwischen einem erwarteten Portfolioertrag vor und nach Steuern, in den Argu-

1) 'In den USA werden lediglich rd. 2% der Kontrakte erfüllt' (Claus 1982, S. 458).

2) Für eine Vernachlässigung von Terminkontrakten für festverzinsliche Wertpapiere spricht auch, daß erstens der Terminhandel in der Regel nur für bestimmte Gruppen - institutionelle Anleger und Broker - von Bedeutung ist und zweitens, die damit verbundenen Zinserwartungsgrößen ebenfalls Bestandteil der Renditeerwartungen am 'Kassamarkt' sind.

mentationsrahmen mit einbezogen werden sollten.¹⁾ Eine Berücksichtigung erscheint im Untersuchungszusammenhang nur dann sinnvoll, wenn die Anlageerträge verschiedener Aktiva und (oder) das Angebot von Wertpapieren unterschiedlicher Restlaufzeit mit verschiedenen Steuersätzen belegt werden. Dies ist in den meisten Industrieländern und auch in der Bundesrepublik Deutschland nicht der Fall.²⁾ Zinseinkommen, Erträge aus Kursgewinnen sowie Wechselkursgewinne (und -verluste) fallen in der Regel unter die allgemeine Einkommensbesteuerung. (Dabei werden allerdings je nach Land unterschiedliche Steuerfreibeträge berücksichtigt.)³⁾ Vor diesem Hintergrund scheint es vertretbar, die Einbeziehung der Besteuerung von Anlageerträgen zu vernachlässigen; auch wenn damit der Einfluß fixierter Steuersätze auf das Anlage- und Angebotsverhalten in einer inflationären Umwelt nicht untersucht werden kann.⁴⁾

Die im folgenden durchzuführende Analyse bezieht sich damit auf den finanziellen Sektor einer offenen Volkswirtschaft, wobei neue Kapitalmarktinstrumente sowie die Besteuerung von Anlageerträgen vernachlässigt werden. In diesem Rahmen wird

1) Vgl. zu den Auswirkungen von Steuersätzen auf die Zinsbildung auch Kapitel II.1.

2) Vgl. dazu die Ausführungen des Fiscal Affairs Departments des IMF, S. 9 ff (IMF Fiscal Affairs Department 1984).

3) Eine Aufstellung kleinerer Unterschiede in der steuerlichen Behandlung von Anlageerträgen in 16 Industrieländern findet sich beim IMF, S. 52 ff (IMF Fiscal Affairs Department 1984).

4) Eine breite Untersuchung der Einflüsse steuerlicher Regelungen auf die Variabilität des Zinsniveaus, die Zinsdifferenzen zwischen Ländern mit unterschiedlichen Steuerregimen sowie auf den internationalen Kapitalverkehr findet sich bei Tanzi (Tanzi 1984).

der Einfluß von Erwartungsgrößen auf die Zins- und Laufzeitstruktur auf der Basis makroökonomischer Bestandsnachfrage- und Bestandsangebotsfunktionen analysiert.

III.1.2.1 Die Aggregationsebene des Modells

Die Festlegung des Aggregationsgrades erfolgt auf der Grundlage des zu Beginn von Kapitel III.1.1 formulierten Untersuchungsziels. Entsprechend der Wahl der Aggregationsebene wird im folgenden zunächst ein Überblick über die Kreditverflechtung zwischen den in die Analyse mit einbezogenen Sektoren gegeben und anschließend die endogenen und exogenen Bestandteile des Wertpapierangebotes und der Wertpapiernachfrage bestimmt.

Der folgende Kontenrahmen gibt aufbauend auf der gewählten sektoralen Disaggregation eine Übersicht über die Kreditbeziehungen zwischen Banken und Nichtbanken, Staat, Zentralbank und Ausland.

Ausland		Staat	
Nettover-	A_M^F	Nettover-	A_M^D
schuldung		schuldung	A_R^D
des Aus-	A_L^F	des Staates	A_L^D
landes (C)		(D)	

Zentralbank		Banken		Nichtbanken	
A_L^Z	M	K	A_M^b	MP	$W=W_B-K$
			A_R^b	A_M^p	
A_M^Z			A_L^b	A_R^p	
				A_L^p	
				A_M^p	
				A_L^p	

Die Notation folgt den in Kapitel III.1.1.3 eingeführten Aktivabezeichnungen. Die Subskripte D und F wurden zur Unterscheidung in- und ausländischer Schuldtitel eingeführt, während die hochgestellten Indizes g und b bzw. p und z Schuldtitel des Staates und des Bankensektors bzw. Bestände der Nichtbanken und der Zentralbank kennzeichnen. Im einzelnen bezeichnet:

A_{MF} den Bestand kurzfristiger Auslandsforderungen

A_{LF} den Bestand langfristiger Auslandsforderungen

A_{RD}^g den Bestand kurzfristiger Staatsschuldtitel

A_{LD}^g den Bestand langfristiger Staatsschuldtitel

A_{RD}^b den Bestand kurzfristiger Bankschuldverschreibungen

A_{LD}^b den Bestand langfristiger Bankschuldverschreibungen

A_{MD}^b den Bestand kurzfristiger geldmarktfähiger Bankschuldtitel

A_{MD}^g den Bestand kurzfristiger geldmarktfähiger Staatsschuldtitel

A_{LF}^Z die Nettoauslandsforderungen der Zentralbank

A_{MD}^Z die geldmarktfähigen Papiere der Zentralbank

M Zentralbankgeld

K die Kreditvergabe der Banken

W das Nettogeldvermögen der Nichtbanken

W_B das Bruttogeldvermögen der Nichtbanken

A_i^P den Aktivabestand i, der von Nichtbanken gehalten wird

MP die Geldnachfrage von Nichtbanken.

Im Rahmen dieser sektoralen Disaggregation stellt das Ausland den zusammengefaßten 'Rest der Welt' dar. Sein Wertpapierangebot, das als vollkommen elastisch unterstellt wird, besteht aus langfristigen Titeln (A_L^F) und kurzfristigen Geldmarktpreisen (A_M^F). Die Nettoverschuldung (C) ergibt sich aus den kumulierten Leistungsbilanzüberschüssen der Vergangenheit und wird als exogen unterstellt. Die Beschränkung auf eine 2-Länder-Welt stellt sicher, daß das Inland im Verhältnis zum aggregierten Ausland immer als ein kleines Land betrachtet werden kann; entsprechend können Aktivapreise auf den ausländischen Finanzmärkten nicht durch das Portfolioverhalten der inländischen Sektoren beeinflusst werden und sind daher exogen. Die Einbeziehung des Auslandes als Nachfrager nach Inlandsaktiva wird vernachlässigt, da Wechselkursersparungen, sofern sie im In- und Ausland als gleichgerichtet unterstellt werden können, die Nachfrage inländischer Sektoren und des Auslands in gleicher Art und Weise beeinflussen: Aufwertungserwartungen bezüglich der Inlandswährung führen *cet.par.* (bei Berücksichtigung nicht wechselkursgesicherter Anlagen) grundsätzlich zu einer Zunahme der Nachfrage nach Inlandsaktiva und umgekehrt.

Der Staat tritt als Emittent sowohl kurz- und langfristiger Wertpapiere (A_L^Z bzw. A_L^F) als auch als Anbieter geldmarktfähiger Titel (A_M^Z) auf. Dabei entspricht die Summe dieser Wertpapierbestände der öffentlichen Nettoverschuldung. Eine Kreditnahme bei Banken bzw. im Ausland und (oder) eine direkte Zentralbankverschuldung wird damit nicht berücksichtigt. Weiterhin wird angenommen, daß die öffentlichen Finanzierungsentscheidungen exogen sind.

Die Zentralbank hält neben langfristigen ausländischen Wertpapieren (A_L^Z) kurzfristige inländische Geldmarktpapiere (A_M^Z), denen das Angebot an Zentralbankgeld M als Zentralbankverbindlichkeit gegenübersteht. Da grundsätzlich alle Veränderungen in der Zentralbankbilanz wenigstens zwei Märkte beeinflussen, nämlich einmal den Markt auf dem die Zentralbank als Nachfrager auftritt sowie das Geldangebot, impli-

ziert die Annahme, daß die Zentralbank als Inlandsforderungen nur kurzfristige Geldmarktpapiere hält, eine auf Steuerung der Bedingungen am Geldmarkt ausgerichtete Zentralbankpolitik. Damit werden geldpolitische Offenmarktoperationen am Kapitalmarkt nicht berücksichtigt.¹⁾

Der Kreditvergabe des finanziellen Sektors stehen als Verbindlichkeiten 'Geldmarktpapiere'²⁾ (AM^b) sowie kurz- und langfristige Schuldverschreibungen (AR^b bzw. AL^b) gegenüber. Die Aufteilung zwischen Geldmarktpapieren sowie zwischen kurz- und langfristigen Bankschuldverschreibungen wird durch das Refinanzierungsverhalten der Banken bei exogenem Gesamtschuldtitelangebot³⁾ in Kapitel III.1.4 erklärt. Diese Abgrenzung impliziert, daß die dem gesamten Schuldtitelangebot entsprechende Kreditnachfrage ebenfalls als exogen unterstellt wird⁴⁾ und damit auf eine endogenisierte Analyse der Auswir-

1) Diese Vorgehensweise kann damit gerechtfertigt werden, daß die ohnehin geringfügigen Offenmarktoperationen am Kapitalmarkt, zumindest in der Bundesrepublik Deutschland der Bundesbank keine nennenswerte Einflußnahme auf das Zinsniveau am Kapitalmarkt ermöglicht. Vgl. dazu Vollmer (Vollmer 1982, S. 204 ff).

2) Unter 'Geldmarktpapieren' (AM^b) sollen hier geldmarktfähige Bankschuldtitel verstanden werden, unter denen neben den Verschuldungsmöglichkeiten bei der Zentralbank auch Depositenbestände von Nichtbanken subsumiert werden. Infolgedessen wird zwischen Geldmarktzinssätzen und Zinssätzen für Depositen nicht unterschieden.

3) Eine Diskussion der Möglichkeiten zur Endogenisierung der Kapitalnachfrage und ihrer Auswirkungen auf den Kapitalmarkt findet sich in den Arbeiten von Brunner und Neumann (Brunner 1973), (Neumann 1977).

4) Dabei wird offen gelassen, ob sich der Kreditmarkt ständig im Gleichgewicht befindet oder ob es zu Kreditrationierungen

kungen geldpolitischer Maßnahmen auf das Kreditnachfrage- und Kreditangebotsverhalten verzichtet wird.

Die privaten Nichtbanken entscheiden gemäß ihrer Anlagepräferenz über die Aufteilung ihres Nettogeldvermögens ($W = W_B - K$, mit W_B als Bruttogeldvermögen) auf die möglichen Anlageformen. Eine explizite Unterscheidung zwischen dem Anlageverhalten von privaten Nichtbanken und Banken wird vernachlässigt,¹⁾ da die Erwartungsgrößen, die die Portfolioaufteilung bestimmen, für beide Sektoren identisch sind.²⁾

Die Bewertung aller Bestände erfolgt zum 'Kurswert' in Inlandswährung. Der Wert kurz- und langfristiger Auslandstitel

Forts. Fußn. 4)

kommt. Für eine Analyse makroökonomischer Kreditrationierungsbedingungen vgl. die Arbeiten von Stiglitz et al. (Stiglitz, Weiss 1981), (Greenwald, Stiglitz, Weiss 1983).

1) Institutionell bedingte Abweichungen im 'Vermögensstatus' bzw. 'Liquiditätsstatus' zwischen Banken und Nichtbanken (Zentralbankreserven, Mindestreservesätze, Diskontsatz etc.) könnten ansatzweise dadurch berücksichtigt werden, daß diese zusätzlichen das Portfolioverhalten des Bankensektors bestimmenden Variablen in die Aktivanachfragefunktionen aufgenommen werden. Die so modifizierten Nachfragefunktionen des privaten Sektors ergeben sich unter bestimmten Annahmen aus der Aggregation der Nachfrage der Teilspektoren (zu den Annahmen vgl. Kapitel III.1.4.1). Für eine Analyse bankspezifischer Einflußfaktoren auf die Aktivanachfrage nach festverzinslichen Wertpapieren unterschiedlicher Restlaufzeit vgl. Roley (Roley 1980).

2) Hinzu kommt, daß die teilweise Verwaltung des Geldvermögens von Nichtbanken durch Banken und (oder) die Beratung von Nichtbanken durch Finanzintermediäre zu einer Übernahme von Erwartungen und den damit verbundenen Erwartungsbildungsmustern führt.

in Inlandswährung ergibt sich durch Multiplikation mit dem Devisenkurs. Wechselkursinduzierte Bewertungsänderungen werden als exogen betrachtet. Dementsprechend können die zu laufenden Kursen bewerteten Aktivabestände sowie das Nettogeldvermögen ebenfalls als exogene Variablen angesehen werden.¹⁾

Unter Einbeziehung der Bilanzrestriktionen von Ausland, Staat

$$C = A_{MF} + A_{LF} \quad (\text{Ausland})$$

$$D = A_{MD}^g + A_{RD}^g + A_{LD}^g \quad (\text{Staat})$$

sowie der Bilanzrestriktion der Zentralbank und der Banken

$$M = A_{MF}^Z + A_{LF}^Z \quad (\text{Zentralbank})$$

$$K = A_{MD}^b + A_{RD}^b + A_{LD}^b \quad (\text{Banken})$$

ergibt sich abschließend, daß das Nettogeldvermögen der Nichtbanken der Summe aus der Nettoverschuldung des Staates und der Nettoverschuldung des Auslandes entspricht: $W=C+D$.²⁾

1) Alternativ wäre die Annahme sogenannter Fixpreis-Wertpapiere zur Ausschaltung kursinduzierter Vermögenseffekte möglich, vgl. dazu Allen und Kenen (Allen, Kenen 1980).

2) Dieses Ergebnis erhält man, wenn man in die Bilanzrestriktion der Nichtbanken ($W=W_B-K$) für das Bruttogeldvermögen die rechten Seiten der Bilanzrestriktionen der übrigen Sektoren einsetzt und die der Kreditvergabe entsprechenden Bankschuldverschreibungen abzieht.

III.1.3 Portfoliotheoretische Begründung der Nachfrage nach festverzinslichen Wertpapieren unterschiedlicher Restlaufzeit

In diesem Abschnitt wird auf der Basis der Ergebnisse des Kapitels III.1.1 die gesamtwirtschaftliche Aktivanachfrage bestimmt. Entsprechend des in den vorangegangenen Abschnitten entwickelten makroökonomischen Modellrahmens werden neben festverzinslichen Wertpapieren auch andere Anlagemöglichkeiten in den Argumentationsrahmen mit einbezogen, um den Einfluß von Substitutionsbeziehungen auf die Nachfrage nach inländischen Festzinsanleihen unterschiedlicher Restlaufzeit zu berücksichtigen.

III.1.3.1 Anlagemöglichkeiten, erwartete Renditen und die Bestimmung von Erwartungsgrößen

Im folgenden wird entsprechend der vorgenommenen Disaggregation der Anlageformen zwischen Anlagemöglichkeiten mit und ohne Kursrisiko sowie zwischen in- und ausländischen Aktiva unterschieden. Die mit einer Anlage verbundenen Ertragserwartungen beziehen sich auf zwei Anlageperioden. Es wird dabei davon ausgegangen, daß eine Substitution zwischen den in die Analyse mit einbezogenen Aktiva nach Ablauf der ersten Anlageperiode infolge neuer Informationen und der damit verbundenen Erwartungsänderung möglich ist.¹⁾ Nachfolgend werden die mit der Anlage einer inländischen Währungseinheit verbundenen Renditeerwartungen und Risiken der verschiedenen Aktiva sowie die damit verbundenen Erwartungsgrößen bestimmt. Als Anlagemöglichkeiten können Inlandsanlagen ohne Kursrisiko, inländische Wertpapieranlagen mit Kursrisiko, inländische Wertpapieranlagen mit Einkommensrisiko sowie wechselkursgesicherte Auslandsanlagen ohne Kursrisiko und nicht wechselkursgesicherte Wertpapieranlagen im Ausland mit Kursrisiko unter-

1) Zu diesem Punkt vgl. auch die Ausführungen in den Kapiteln III.1.1.3 und III.1.1.4.

schieden werden:¹⁾

Das berücksichtigte inländische Aktivum ohne Kursrisiko wird mit A_{M0} und seine Effektivverzinsung mit R_{M0} bezeichnet. Dabei wird davon ausgegangen, daß ein Erwerb dieses Aktivums für wohldefinierte Anlageperioden auch kein Risiko infolge von Zinsänderungen enthält.²⁾ Stimmt die Anlageperiode einer Mikroeinheit mit einer der wohldefinierten Anlagedauern überein, dann trägt die Anlageform A_{M0} definitionsgemäß kein Risiko. Dabei ist zu berücksichtigen, daß der an den subjektiven Erwartungswerten und Varianzen orientierte Portfolioansatz die Diversifikation zwischen sicheren Aktiva nicht erklären kann; im Portfoliogleichgewicht entfällt bei Renditeunterschieden zwischen sicheren Aktiva, die gesamte Nachfrage nach risikolosen Aktiva auf das sichere Aktivum mit der höchsten Rendite. In der Realität werden jedoch Aktiva nicht nur zu Investitionszwecken und (oder) für geplante zukünftige Verwendungen gehalten,³⁾ sondern auch aus Vorsichtsgründen.⁴⁾ Einem Aktivum, das einen sicheren Ertrag abwirft, aber auch aus Vorsichtsgründen gehalten wird, kann damit nicht grundsätzlich ein Risiko von Null zugeschrieben werden. Kosten der vorzeitigen Auflösung, deren Höhe im voraus nicht unbedingt bekannt sein müssen, stellen ein potentiellies Risiko dar, da sie die mit einem 'sicheren' Aktivum verbundene Rendite mindern. Um diesem Gesichtspunkt Rechnung zu tragen, wird im folgenden unterstellt, daß die mit einer 'sicheren' Anlage

1) Die Bezeichnungen entsprechen der in Kapitel III.1.1.3 und III.1.2.1 eingeführten Notation. Mit einem * indizierte Variablen bezeichnen den mathematischen Erwartungswert von Erwartungsgrößen und σ^2 ihre Varianz.

2) Durch diese Eigenschaft sind u.a. Termin- und Geldmarktanlagen sowie nicht handelbare Sparbriefe gekennzeichnet.

3) Vgl. dazu die Ausführungen in Kapitel III.1.1.5.

4) Gray und Parkin (Gray, Parkin 1973).

verbundenen Renditeerwartung $\bar{R}_M^*$ der Effektivverzinsung R_M^0 entspricht, dieser Rendite aber eine positive Varianz $\sigma_{M^0}^2$ zugeschrieben werden kann.¹⁾ Übersteigt die mikroökonomische Anlageperiode die Anlagedauer, die eine 'sichere' Rendite abwirft, dann erhöht sich das Risiko dieser Anlageform durch mögliche zukünftige Zinsänderungen. Das in diesem Fall entstehende zusätzliche Risiko, das durch die Varianz der subjektiven Wahrscheinlichkeitsverteilung beschrieben werden kann, wird mit $\sigma_{MZ^0}^2$ bezeichnet.²⁾³⁾ Die Veränderung der Rendite $\bar{R}_M^*$ ergibt sich in Abhängigkeit der Zinserwartungen ($\bar{R}_M^0$) bezüglich der Effektivverzinsung R_M^0 , die aus Vereinfachungsgründen im folgenden auch als Geldmarktzinserwartungen bezeichnet werden.⁴⁾

Die Renditeerwartungen $\bar{R}_R^*$ bzw. $\bar{R}_L^*$, die mit inländischen Anlagen in festverzinslichen Wertpapieren mit Einkommens- bzw. Kursrisiko verbunden sind (A_R^0 bzw. A_L^0), wurden bereits in Kapitel III.1.1.3 eingeführt. Unter Berücksichtigung von Laufzeitprämien (zur Begründung vgl. Kapitel III.1.1.5) gilt $\bar{R}_R^0 = R_1 + \bar{R}_1 - T_R^0$ und $\bar{R}_L^0 = R_2 + a(R_2 - \bar{R}_2) - T_L^0$.⁵⁾ Die

1) Vgl. dazu auch Schulze-Ghattas (Schulze-Ghattas 1984, S. 47 ff).

2) Der Vorteil der Kombination mehrerer Aktivaeseigenschaften besteht darin, daß dadurch eine Vielzahl in der Realität vorkommener Aktiva zur Anlageform AM^0 zusammengefaßt werden können.

3) Die Risikoursachen einer vorzeitigen Auflösung einer Anlage AM^0 und der Bestimmungsfaktoren der Rendite $\bar{R}_M^0$ werden als unabhängig unterstellt, so daß $\text{cov}M^0MZ^0 = 0$ gilt.

4) Dies kann damit begründet werden, daß die Korrelation der Effektivverzinsungen von Nichtwertpapieren ohne Kursrisiko als sehr hoch angesehen werden kann.

5) Dabei bezeichnet R_1 die kurzfristige Effektivverzinsung in

mit diesen inländischen Wertpapieranlagen verbundenen Risiken werden mit $\sigma_{R^0}^2$ und $a^2\sigma_{L^0}^2$ bezeichnet.

Die mit einer wechselkursgesicherten Auslandsanlage ohne Kursrisiko (A_{MF}) verbundene Rendite setzt sich (bei Vernachlässigung des Wechselkurseinflusses auf den Zinsertrag) additiv aus der Verzinsung im Ausland (R_{MF}), kurzfristigen (Geldmarkt) Zinserwartungen R^{MP} und dem Swapsatz (sw) zusammen, der sich bei Abschluß eines Terminkontraktes zur Ausschaltung des Wechselkursrisikos ergibt.¹⁾ Aus den gleichen Gründen, die für das inländische Aktivum ohne Kurs- und Einkommensrisiko formuliert wurden, wird angenommen, daß der mit einer wechselkursgesicherten Auslandsanlage ohne Kurs- und Einkommensrisiko verbundenen Rendite eine positive Varianz σ_{MF}^2 zugeschrieben werden kann. Infolge der mit einer vorzeitigen Auflösung verbundenen Wechselkursverluste(-gewinne), die sich aus der Differenz zwischen dem dann geltenden Kassakurs und dem zum gleichen Zeitpunkt auf das Ende des Anlagezeitraumes bezogenen Terminkurses ergibt, kann unterstellt werden, daß das Risiko des wechselkursgesicherten Auslandsaktivums größer ist als das der korrespondierenden Inlandsanlage. Verlängert sich die mikroökonomische Anlagedauer, dann ergibt sich ein zusätzliches Zinsänderungsrisiko, das durch die Varianz σ_{MZ}^2 repräsentiert wird.

Forts. Fußn. 5)

der ersten Anlageperiode und R_1^* die für die zweite Anlageperiode erwartete Verzinsung. R_2 bezeichnet die inländische Umlaufrendite für langfristige Wertpapiere zum Zeitpunkt der Anlage. R_2^* die für das Ende des Anlagezeitraumes erwartete Umlaufrendite und $a(R_2 - R_2^*)$ den auf Zinserwartungen zurückgeführten Kursgewinn (-verlust). $T_1 \geq 0$ gibt die mit einer Anlage 1 verbundene Laufzeitprämie an.

1) Vgl. dazu die Bestimmung der Rendite wechselkursgesicherter Auslandsanlagen in Kapitel III.1.1.3.

Neben der Wechselkursgesicherten Auslandsanlage wird auch eine nicht wechselkursgesicherte Wertpapieranlage im Ausland mit Kursrisiko berücksichtigt. Die mit diesem Aktivum (A_{LF}) verbundene Renditeerwartung $\bar{R}_{LF}$ setzt sich aus vier Komponenten zusammen: Dem erwarteten Wechselkursgewinn $(\frac{\bar{s}}{s} - 1)^{1)}$, dem erwarteten Kursgewinn $\bar{g}$, der auf Zinserwartungen zurückgeführt werden kann, $\bar{g}_F = c(R^* - \bar{R}^*)$ mit $c > 0$ ²⁾ sowie den Kuponzahlungen R^* , die der ausländischen Umlaufrendite zum Zeitpunkt der Anlage entsprechen³⁾ und einer Laufzeitprämie T_{LF} . Das Risiko, das mit dieser Anlage verbunden ist σ_{LF}^2 , ergibt sich aus den Varianzen der subjektiven Wahrscheinlichkeitsverteilungen für den erwarteten Wechselkurs und das erwartete ausländische Zinsniveau sowie der Kovarianz zwischen beiden Erwartungsgrößen.

In der nachfolgenden Übersicht sind die einbezogenen Anlageformen und die damit jeweils verbundenen Renditeerwartungen, Risiken und Erwartungsgrößen zusammengefaßt.

1) $\bar{s}$ bezeichnet den zum Ende des Anlagezeitraumes erwarteten Kassakurs und s den Kassakurs zum Zeitpunkt der Anlage.

2) $\bar{R}_F$ bezeichnet die für das Ende des Anlagezeitraumes erwartete Umlaufrendite langfristiger festverzinslicher Wertpapiere im Ausland und R_F die entsprechende Umlaufrendite zum Zeitpunkt der Anlage. (Vgl. dazu auch Kapitel III.1.1.3).

3) Mit dieser aus Vereinfachungsgründen gewählten Formulierung für R_{LF} wird der Teil des Anlageertrages vernachlässigt, der auch den Einfluß von Wechselkursveränderungen auf den Kursgewinn in Inlandswährung entsteht.

Tabelle 10 : Die in das Modell mit einbezogenen Anlagemöglichkeiten

Aktivum	Erwarteter Anlageertrag	Anlagerisiko	Die den erwarteten Anlageertrag bestimmenden Erwartungsgrößen
Geld ¹⁾	$\bar{R}_M = 0$	0	---
Inlandsanlagen ohne Kursrisiko (A_{M^D})	$\bar{R}_{M^D} = R_{M^D} + \bar{R}^{M^D}$	$\sigma_{M^D}^2 + \sigma_{MZ^D}^2$	Geldmarktzinserwartungen (Inland)
Wertpapieranlage im Inland mit Einkommensrisiko (A_{R^D})	$\bar{R}_{R^D} = R_1 + \bar{R}_1 - T_{R^D}, T_{R^D} \approx 0$	$\sigma_{R^D}^2$	kurzfristige Zinserwartungen (Inland)
Wertpapieranlage im Inland mit Kursrisiko (A_{L^D})	$\bar{R}_{L^D} = R_2 + a(R_2 - \bar{R}_2) - T_{L^D},$ $a > 0$ und $T_{L^D} \approx 0$	$a^2 \sigma_{L^D}^2$	langfristige Zinserwartungen (Inland)
Wechselkursgesicherte Auslandsanlage ohne Kursrisiko (A_{M^F})	$\bar{R}_{M^F} = R_{M^F} + \bar{R}^{M^F} + sw$	$\sigma_{M^F}^2 + \sigma_{MZ^F}^2$	Geldmarktzinserwartungen (Ausland)
Nicht wechselkursgesicherte Wertpapieranlage im Ausland mit Kursrisiko (A_{L^F})	$\bar{R}_{L^F} = R^f + (\frac{c}{s} - 1) + c(R^f - \bar{R}^f) - T_{L^F}, c > 0$ und $T_{L^F} \approx 0$	$\sigma_{L^F}^2 = (\frac{1}{s})^2 \sigma_s^2 + c^2 \sigma_{R^f}^2 + 2 \frac{c}{s} \text{cov}_{s,R^f}$	langfristige Zinserwartungen (Ausland) Wechselkurserwartungen

1) Die mit dem zins- und risikolosem Aktivum Geld verbundene Renditeerwartung sowie das mit dieser Anlage verbundene Risiko sind definitionsgemäß gleich Null.

Die Erwartungsgrößen - kurz- und langfristiger Zinserwartungen für das Inland sowie langfristige Zinserwartungen für das Ausland und Geldmarktzinserwartungen für das In- und Ausland, Wechselkurserwartungen - stellen die Grundlage für die Analyse des Einflusses von Erwartungen und den damit verbundenen Erwartungsbildungsprozessen auf die Nachfrage nach inländischen festverzinslichen Wertpapieren unterschiedlicher Restlaufzeit dar.

III.1.3.2 Die makroökonomische Nachfrage nach festverzinslichen Wertpapieren unterschiedlicher Restlaufzeit mit und ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten

Die gesamtwirtschaftliche Nachfrage nach festverzinslichen Wertpapieren unterschiedlicher Restlaufzeit ist Bestandteil eines Systems von Nachfragefunktionen, die die Aktivanachfra-

ge nach den im vorigen Abschnitt beschriebenen Anlagemöglichkeiten angeben. Grundlage für die Formulierung dieser Aktivachfragefunktionen sind die in den Kapiteln III.1.1.2 bis III.1.1.5 entwickelten mikroökonomischen Portfoliomodelle für risikoscheue Anleger sowie die in Kapitel III.1.1.6.3 daraus abgeleiteten makroökonomischen Aktivachfragefunktionen.¹⁾ Bei Einbeziehung unvollständiger Portfolioanpassung wird die makroökonomische Nachfrage auch von der Varianz der Renditerwartungen zwischen den Mikroeinheiten bestimmt.²⁾ Im folgenden wird daher bei unvollständiger Portfolioanpassung das System der Aktivachfragefunktionen um eine Vektor von Varianzen erweitert.³⁾

Für den Fall vernachlässigbarer Transaktionskosten können die gewünschten Aktivabestände nach Wertpapieren kurzer und langer Restlaufzeit ($\bar{A}_K$ und $\bar{A}_L$) durch die beiden folgenden Nachfragefunktionen beschrieben werden:

1) Die Koeffizienten der mikroökonomischen Aktivachfragefunktionen werden ihrerseits durch die mit den Erwartungsgrößen verbundenen Varianzen und Kovarianzen der subjektiven Wahrscheinlichkeitsverteilungen bestimmt. Vgl. dazu Kapitel III.1.1.3.

2) Vgl. dazu Kapitel III.1.1.6.1 und III.1.1.6.3.

3) Die alle sechs Aktivachfragefunktionen umfassenden makroökonomischen Nachfragesysteme sind im Anhang A dieser Arbeit aufgeführt. Die für die Analyse der Zinsstruktur bestimmenden Erwartungsgrößen entscheidende Nachfrage nach festverzinslichen Wertpapieren unterschiedlicher Restlaufzeit sind Bestandteil der vollständigen Nachfragesysteme.

$$(18) \quad \begin{bmatrix} \bar{A}_{RD} \\ \bar{A}_{LD} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{RD RD} & c_{RD RD} & c_{RD LD} & c_{RD RF} & c_{RD LF} \\ c_{LD RD} & c_{LD RD} & c_{LD LD} & c_{LD RF} & c_{LD LF} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{R}_{RD} \\ \bar{R}_{RD} \\ \bar{R}_{LD} \\ \bar{R}_{RF} \\ \bar{R}_{LF} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} c_{RD W} \\ c_{LD W} \end{bmatrix} \cdot W$$

Dabei bezeichnet c_{ik} die Reaktion der Nachfrage nach Wertpapieren kurzer und langer Restlaufzeit auf eine Änderung der Renditeerwartungen bezüglich des Aktivums k und c_{iw} den entsprechenden Vermögenseinfluß. Die Koeffizienten $c_{RD RD}$, $c_{LD LD}$ und $c_{RD W}$, $c_{LD W}$, sind positiv und alle übrigen Parameter negativ. (Im Falle $\bar{A}_{RD} = \ln \bar{A}_{RD}$ bzw. $\bar{A}_{LD} = \ln \bar{A}_{LD}$ und $W = \ln W$ bezeichnen c_{ik} die Nachfrageelastizitäten bezüglich der Renditeerwartungen und des Nettogeldvermögens.) Die Renditeerwartungen $\bar{R}_i$, $i = 1, \dots, 5$ entsprechen den im vorigen Abschnitt angegebenen Definitionen mit dem Unterschied, daß es sich bei den Erwartungsgrößen infolge differierender Anlagedauern zwischen Mikroeinheiten um den jeweiligen Durchschnitt der zukünftig erwarteten Zinssätze handelt (vgl. dazu Kapitel III.1.1.6). Im wesentlichen werden die Renditeerwartungen von Zinserwartungen bezüglich der Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere kurzer und langer Restlaufzeit im Inland sowie Erwartungen in Hinsicht auf die Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere im Ausland, von Wechselkurserwartungen sowie Geldmarktzinserwartungen für das In- und Ausland bestimmt.

Demgegenüber hängt die Nachfrage bei Einbeziehung von Transaktionskosten auch von den unterschiedlichen Aktivaanpassungsgeschwindigkeiten und der Streuung der Renditeerwartungen zwischen den Mikroeinheiten ab. Die gehaltenen Aktivabestände festverzinslicher Wertpapiere kurzer und langer Restlaufzeit werden bei Berücksichtigung von Transaktionskosten

durch die Nachfragefunktionen in (19) beschrieben:¹⁾

$$\begin{bmatrix} A_{M^2} \\ A_{L^2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{M^2 M^2} & C_{M^2 M^3} & C_{M^2 L^2} & C_{M^2 M^F} & C_{M^2 L^F} & C_{M^2 W} \\ C_{L^2 M^2} & C_{L^2 M^3} & C_{L^2 L^2} & C_{L^2 M^F} & C_{L^2 L^F} & C_{L^2 W} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{R}_{M^2} \Delta W_e \\ \bar{R}_{M^3} \Delta W_e \\ \bar{R}_{L^2} \Delta W_e \\ \bar{R}_{M^F} \Delta W_e \\ \bar{R}_{L^F} \Delta W_e \\ \Delta W_e \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \sum_k C_{M^2 M^3} \theta_{M^3 k} \\ \sum_k C_{M^2 L^2} \theta_{L^2 k} \end{bmatrix}.$$

$$\begin{bmatrix} \bar{R}_{M^2} W_{e-1} \\ \bar{R}_{L^2} W_{e-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} (\sum_k C_{M^2 M^3} \theta_{M^3 k}) W_{e-1} \\ (\sum_k C_{M^2 L^2} \theta_{L^2 k}) W_{e-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_{k=2}^5 (\sum_{j=2}^5 C_{j k} \theta_{M^2 j}) \bar{R}_{M^2} W_{e-1} \\ \sum_{k=2}^5 (\sum_{j=2}^5 C_{j k} \theta_{L^2 j}) \bar{R}_{L^2} W_{e-1} \end{bmatrix} =$$

(19)

$$A_{M^2 e-1}$$

$$\begin{bmatrix} \theta_{M^2 M^2} & \theta_{M^2 M^3} & \theta_{M^2 L^2} & \theta_{M^2 M^F} & \theta_{M^2 L^F} \\ \theta_{L^2 M^2} & \theta_{L^2 M^3} & \theta_{L^2 L^2} & \theta_{L^2 M^F} & \theta_{L^2 L^F} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A_{M^2 e-1} \\ A_{L^2 e-1} \\ A_{M^F e-1} \\ A_{L^F e-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} A_{M^2 e-1} \\ A_{L^2 e-1} \end{bmatrix} +$$

$$\begin{bmatrix} V_{M^2 M^2} & V_{M^2 M^3} & V_{M^2 L^2} & V_{M^2 M^F} & V_{M^2 L^F} \\ V_{L^2 M^2} & V_{L^2 M^3} & V_{L^2 L^2} & V_{L^2 M^F} & V_{L^2 L^F} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma_{M^2 M^2}^2 \\ \sigma_{M^2 M^3}^2 \\ \sigma_{M^2 L^2}^2 \\ \sigma_{M^2 M^F}^2 \\ \sigma_{M^2 L^F}^2 \end{bmatrix}$$

, k = 1, ..., 5.

1) Es wurde unterstellt, daß die Streuung der Renditeerwartungen bezüglich des Aktivums Geld σ_M definitionsgemäß gleich null ist.

Neben den Notationen, die für den Fall vernachlässigbarer Transaktionskosten erläutert wurden, bezeichnet θ_{11} ($0 < \theta_{11} < 1$) die Portfolioanpassungsgeschwindigkeit bezüglich des Aktivums i an den gewünschten Bestand $\bar{A}_i$ und θ_{1k} , $i \neq k$, die mit der Vermögensumschichtung k verbundene Reallokation des Bestandes i ; A_{1t-1} bzw. W_{t-1} und ΔW_t den in der Vorperiode gehaltenen Bestand i bzw. den Vermögensbestand der Vorperiode und den Vermögenszuwachs. Mit v_{1k} ($i=1, 2$ und $k=1, \dots, 3$) wird die Reaktion der Nachfrage nach Aktivum i auf eine Änderung der Varianz der Renditeerwartung σ_k^2 beschrieben.¹⁾

Die durch (18) und (19) beschriebene Nachfrage nach festverzinslichen Wertpapieren unterschiedlicher Restlaufzeit mit und ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten stellt bezüglich der Nachfrageseite die Grundlage für die Bildung reduzierter Formen zur endogenen Bestimmung der Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit in Kapitel III.2 dar.

III.1.4 Portfoliotheoretische Begründung des Angebotes festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit

Ausgangspunkt für die Entwicklung makroökonomischer Angebotsfunktionen für festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit ist die Finanzierungsentscheidungssituation eines Finanzintermediärs, die in Kapitel III.1.4.1 unter Berücksichtigung der in die Analyse mit einzubeziehenden Verschuldungsformen beschrieben wird. Dabei ist das Ziel, den Einfluß unterschiedlicher Zinserwartungsgrößen auf die Finanzierungsentscheidung herauszuarbeiten und unter Anwendung der in Kapitel III.1 entwickelten Portfoliomodelle gesamtwirtschaftliche Wertpapierangebotsfunktionen zu formulieren.

1) Zur weiteren Interpretation der einzelnen Bestandteile der Aktivnachfragefunktionen vgl. Kapitel III.1.1.4 sowie den Anhang A zu dieser Arbeit.

III.1.4.1 Verschuldungsmöglichkeiten, Finanzierungsentscheidungen und Zinserwartungen

Entsprechend des in Kapitel III.1.2 beschriebenen Modellrahmens, sind die Verschuldungsmöglichkeiten auf das Angebot festverzinslicher Wertpapiere kurzer und langer Restlaufzeit im Inland sowie die Aufnahme inländischer Geldmarktmittel begrenzt. Dabei wurde der den kumulierten und noch nicht getilgten Krediten der "Vergangenheit"¹⁾ entsprechenden Gesamtpassivabestand ebenso als exogen unterstellt, wie die laufende Veränderung der Nettokreditnachfrage. Damit werden Rückwirkungen, die sich aus einer gleichzeitigen Optimierung der Aktiva- und Passivstruktur ergeben würden, vernachlässigt.²⁾

Um den Einfluß der verschiedenen Zinserwartungsgrößen auf die Finanzierungsentscheidung berücksichtigen zu können, wird davon ausgegangen, daß der Finanzierungsentscheidungssituation ein gegebener Betrag in Höhe einer inländischen Währungseinheit zugrundeliegt, der für n Perioden bereitgestellt werden muß.³⁾ Das mikroökonomische Ziel besteht darin, die mit der

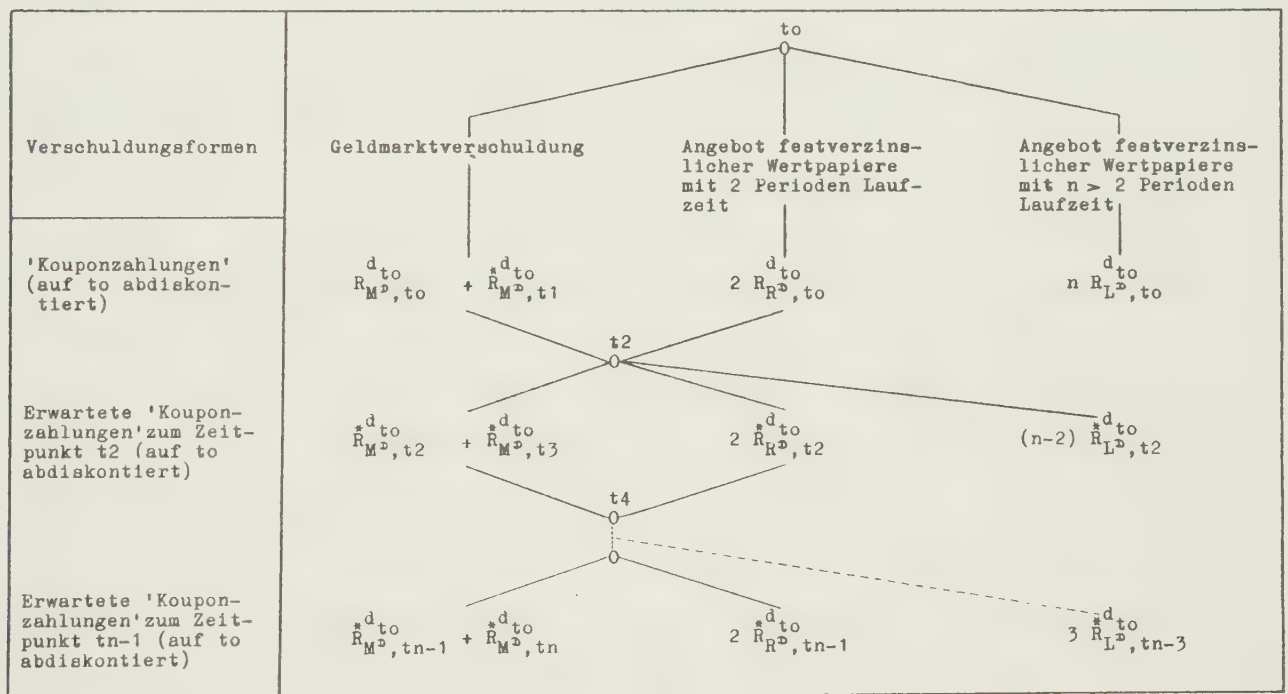
1) Sofern die Finanzierung der erwarteten Kreditnachfrage insgesamt oder teilweise durch einen sogenannten Passivverlauf im Rahmen einer Fristentransformation vorweggenommen wurde (vgl. dazu Niehans (Niehans 1978, S. 173 ff)), enthält der gesamte Passivabestand auch die in der Vergangenheit vorfinanzierte erwartete Kreditnachfrage. Vgl. dazu auch Jacob und Jones (Jacob, Jones 1980, S. 701).

2) Zu den Schwierigkeiten, die mit integrierten Modellen zur gleichzeitigen Optimierung der Aktiv- und Passivstruktur verbunden sind, vgl. Santomero S. 596 und Zendath, S. 62 f (Zendath 1983), (Santomero 1984).

3) Auf die Entwicklung eines dynamischen Programmierungsmodells wird jedoch verzichtet. Stattdessen soll die Abhängigkeit der Finanzierungsentscheidung von verschiedenen Zinserwartungsgrößen heuristisch verdeutlicht werden. Für eine An-

Refinanzierung verbundenen Zinszahlungen zu minimieren. Dabei wird zunächst unterstellt, daß eine vorzeitige Tilgung bereits emittierter kurz- und (oder) langfristiger Wertpapiere nicht möglich ist.¹⁾ In der folgenden Abbildung wird die entsprechende Finanzierungsentscheidungssituation in Abhängigkeit der damit verbundenen Zinserwartungsgrößen mithilfe eines Entscheidungsbaumes dargestellt.

Abbildung 3 : Grobstruktur einer Finanzierungsentscheidungssituation in Abhängigkeit von Zinserwartungen (Mögliche Verschuldungsformen sind festverzinsliche Wertpapiere kurzer und (oder) langer Restlaufzeit und (oder) die Aufnahme von Geldmarkttiteln)



Forts. Fußn. 3)

wendung dynamischer Programmierungsmethoden auf das Problem der Finanzierungsentscheidung unter Unsicherheit vgl. Bodie, B. Friedman (Bodie, B. Friedman 1978).

1) Für eine Analyse optimaler einperiodischer bzw. mehrperiodischer "refunding" Strategien vgl. die Arbeiten von Ofer, Taggart und Bodie, B. Friedman (Ofer, Taggart 1977), (Bodie, B. Friedman 1978).

Dabei bezeichnet: $t_i, i=0, 1 \dots, n$ den Zeitpunkt i

R_{M^D, t_0}^d	den Geldmarktsatz zum Zeitpunkt der Finanzierungsentscheidung (auf t_0 abdiskontiert)
R_{M^D, t_i}^{*d}	den erwarteten Geldmarktsatz zum Zeitpunkt i (auf t_0 abdiskontiert)
R_{R^D, t_0}^d	die Effektivverzinsung zum Zeitpunkt der Finanzierungsentscheidung für festverzinsliche Wertpapiere mit einer Restlaufzeit von 2 Perioden (auf t_0 abdiskontiert)
R_{R^D, t_i}^*	die erwartete Effektivverzinsung zum Zeitpunkt i für festverzinsliche Wertpapiere mit einer Laufzeit von 2 Perioden (auf t_0 abdiskontiert)
R_{L^D, t_0}	die Effektivverzinsung zum Zeitpunkt der Finanzierungsentscheidung für festverzinsliche Wertpapiere mit einer Laufzeit von n Perioden (auf t_0 abdiskontiert)
R_{L^D, t_i}^*	die erwartete Effektivverzinsung zum Zeitpunkt i für festverzinsliche Wertpapiere mit einer Restlaufzeit von $n-i+2$ Perioden ($i=4, 6, \dots, n$) (auf t_0 abdiskontiert)
d	den Diskontierungsfaktor ¹⁾

1) Da die Wahl des geeigneten Diskontierungsfaktors für den vorliegenden Untersuchungszusammenhang zu keinen zusätzlichen Erkenntnissen führt, kann auf die entsprechende Literatur zu diesem Thema verwiesen werden; u.a. (Ofer, Taggart 1977), (Bodie, B. Friedman 1978)

Zu Beginn der Periode t_0 bestehen die Refinanzierungsmöglichkeiten in aufeinanderfolgenden Emissionen festverzinslicher Wertpapiere mit zwei Perioden Laufzeit, einer einmaligen Ausgabe von Wertpapieren mit n Perioden Laufzeit und in einer Sequenz von Geldmarktverschuldungen. In Abhängigkeit der Zinserwartungen, deren Bildung für die einzelnen Zeitpunkte erforderlich ist, um die Verschuldungsalternativen miteinander vergleichen zu können (vgl. dazu die Zeilen 2, 3 und 4 in Abbildung 3), besteht außerdem auch die Möglichkeit einer Kombination der Refinanzierungsmöglichkeiten. (Die potentiellen Kombinationen werden durch die von t_0 ausgehenden Linienzüge charakterisiert, das Symbole o bezeichnet zukünftige Entscheidungssituationen). Durch die Kombinationsmöglichkeiten wird deutlich, daß die Finanzierungsentscheidung nicht nur von den erwarteten Effektivverzinsungen der einzelnen

1) Da die Wahl des geeigneten Diskontierungsfaktor für den vorliegenden Untersuchungszusammenhang zu keinen zusätzlichen Erkenntnissen führt, kann auf die entsprechende Literatur zu diesem Thema verwiesen werden; u.a. (Ofer, Taggart 1977), (Bodie, B. Friedman 1978).

Verschuldungsformen abhängt, sondern auch von den Zinserwartungen bezüglich der jeweils anderen Refinanzierungsmöglichkeiten. Zu Beginn der Periode t_0 ist die Wahl der Verschuldungsform rational, die auf der Basis der Zinserwartungen für unterschiedliche Zeitpunkte und Refinanzierungsmöglichkeiten eine Minimierung der Zinszahlungen ermöglicht.¹⁾

Bei Übertragung des in Kapitel III.1.1.3 entwickelten Portfoliomodells ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten²⁾ auf die oben beschriebene Finanzierungsentscheidungssituation risikoscheuer Finanzintermediäre ergeben sich mikroökonomische Passivaangebotsfunktionen für die in Tabelle 11 charakterisierten Verschuldungsmöglichkeiten, die negativ von der eigenen Effektivverzinsung und positiv von den durchschnittlich erwarteten Zinssätzen aller Verschuldungsmöglichkeiten sowie dem exogenen Refinanzierungsbedarf³⁾ abhängen (B. Friedman 1979). Die Einbeziehung der verschiedenen Zinserwartungsgrößen als Einflußfaktoren auf das Passivaangebot (vgl. dazu die

1) Nach Ablauf einer Periode wiederholt sich die Entscheidungssituation, wobei die Entscheidungsmöglichkeiten nicht unabhängig von der zu Beginn von Periode t_0 gewählten Verschuldungsform sind. Die Wahl der Refinanzierungsform hängt dann auch von den revidierten Zinserwartungen infolge zwischenzeitlich auftretender 'news' ab.

2) Im Unterschied zu dem in Kapitel III.1.1.3 entwickelten Portfoliomodell wird hier die in Kapitel III.1.1.2 abgeleitete Zielfunktion für risikoscheue Finanzintermediäre minimiert.

3) Da eine vorzeitige Tilgung bereits emittierter festverzinslicher Wertpapiere ausgeschlossen wurde, besteht der Refinanzierungsbedarf streng genommen nur aus der exogenen Zunahme der Kreditnachfrage der laufenden Periode. Wird unterstellt, daß eine vorzeitige Tilgung jederzeit möglich ist, dann repräsentiert der Refinanzierungsbedarf den gesamten vorgegebenen Passivabestand.

letzte Spalte von Tabelle (11) reflektieren die in Abbildung 3 veranschaulichten zukünftigen Substitutionsmöglichkeiten zwischen den in die Analyse mit einbezogenen Verschuldungsformen.¹⁾

Tabelle 11 : Die in das Modell mit einbezogenen Verschuldungsmöglichkeiten

Passivum	Erwartete Zinslast ¹⁾	Verschuldungs- risiko	Die mit der erwarteten Zinslast direkt verbun- denen Erwartungsgrößen	Die durch die Einbeziehung zukünftiger Verschuldungs- substitutionen zu berück- sichtigenden Erwartungsgrößen
Aufnahme von Geld- marktmitteln (L_M^D)	$\bar{R}_M^D = R_M^D + (n-1)\bar{R}_M^D, 2)$	$(n-1)^2 \sigma_{M^D}^2$	Zinserwartungen be- züglich des inlän- dischen Geldmarktsatzes	Zinserwartungen bezüglich der Effektivverzinsung fest- verzinslicher Wertpapiere mit einer Laufzeit von 2 und $n > 2$ Perioden
Ausgabe festver- zinslicher Wertpapiere mit 2 Peri- oden Lauf- zeit (L_R^D)	$\bar{R}_R^D = R_R^D + (n-1)\bar{R}_R^D, 2)$	$(n-1)^2 \sigma_{R^D}^2$	Zinserwartungen be- züglich der Effektiv- verzinsung festverzins- licher Wertpapiere mit einer Laufzeit von 2 Perioden	Zinserwartungen bezüglich des inländischen Geldmarkt- satzes und der Effektivver- zinsung festverzinslicher Wertpapiere mit einer Lauf- zeit von $n > 2$ Perioden
Ausgabe festver- zinslicher Wertpapiere mit $n > 2$ Perioden Laufzeit (L_L^D)	$\bar{R}_L^D = n R_L^D$	0	---	Zinserwartungen bezüglich der Effektivverzinsung fest- verzinslicher Wertpapiere mit einer Laufzeit von 2 Perioden und des inlän- dischen Geldmarktsatzes

1) Da die Anzahl potentieller Zinslasten bei Berücksichtigung von Verschuldungskombinationen unbegrenzt ist, sind aus Gründen der Übersichtlichkeit hier nur die erwarteten Zinszahlungen (Risiken) aufgeführt, die sich bei einer dauerhaften Refinanzierung mithilfe der jeweiligen Verschuldungsform ergeben würden.

2) Aus Vereinfachungsgründen wurde die im Laufe von n Perioden durchschnittlich erwartete auf den Gegenwartszeitpunkt abdiskontierte Effektivverzinsung für die Berechnung der mit der Verschuldungsform verbundenen Zinslast gewählt.

1) Der negative Einfluß der laufenden Effektivverzinsung - z.B. langfristiger festverzinslicher Wertpapiere - auf das entsprechende Angebot impliziert, daß das Angebot langfristiger Wertpapiere ceteris par. umso stärker zurückgeht, je höher die laufende Effektivverzinsung für diese Verschuldungsform ist. Dieser Zusammenhang steht im Widerspruch zu der traditionellen Erwartungstheorie der Zinsstruktur, die besagt, daß hohe langfristige Zinssätze mit der Erwartung steigender kurzfristiger Zinsen verbunden sind. (Vgl. dazu die Kritik an den traditionellen Theorien in Kapitel II.2). In diesem Fall entspricht der vorübergehende Vorteil, der sich aus einer kurzfristigen Verschuldung im Vergleich zur Ausgabe langfristiger Titel ergibt, den Nachteilen, die sich infolge erwarteter kurzfristiger Zinssteigerungen bei den nachfolgenden kurzfristigen Verschuldungen ergeben.

Grundlage für die Analyse erwartungsbedingter Änderungen der Laufzeitstruktur stellen die das Angebot festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit bestimmenden Zins-erwartungsgrößen dar.

III.1.4.2 Das makroökonomische Angebot festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit mit und ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten

Aufbauend auf den Ergebnissen des vorangegangenen Abschnitts, in dem das Portfolioverhalten von Finanzintermediäre hinsichtlich ihrer Passivwahl beschrieben wurde, werden im folgenden makroökonomische Angebotsfunktionen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit formuliert, die Bestandteil eines Systems gesamtwirtschaftlicher Angebotsfunktionen für alle in den Argumentationsrahmen mit einbezogenen Verschuldungsformen sind.¹⁾

Werden Irreversibilitäten, die sich aus Finanzierungsentscheidungen der Vergangenheit ergeben sowie Transaktionskosten nicht berücksichtigt, dann können die gewünschten Passi-

Forts. Fußn. 1)

Im folgenden wird demgegenüber die Auffassung vertreten, daß gerade die erwartungsbedingten Substitutionsmöglichkeiten zwischen verschiedenen Verschuldungsformen zu dem von der traditionellen Erwartungstheorie postulierten Gleichgewicht führen oder bei Einbeziehung von Risikoaversion, Transaktionskosten, Liquiditätspräferenz und Präferenzen für langfristiges 'hedging' zu Abweichungen hiervon (vgl. hierzu auch die Ausführungen von B. Friedman, S. 132 ff (B. Friedman 1979)).

1) Die alle drei Passivaangebotsfunktionen umfassenden gesamtwirtschaftlichen Angebotsysteme mit und ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten sind im Anhang B zu dieser Arbeit angegeben.

vabestände¹⁾ risikoscheuer Finanzintermediäre durch die folgenden Angebotsfunktionen festverzinslicher Wertpapiere kurzer und langer Laufzeit ($\bar{L}_M$ und $\bar{L}_L$) beschrieben werden.

$$(20) \quad \begin{bmatrix} \bar{L}_M \\ \bar{L}_L \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{M0} \\ b_{L0} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_M \\ R_L \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{MM0} & b_{ML0} & b_{MD0} \\ b_{LM0} & b_{LL0} & b_{LD0} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{R}_M \\ \bar{R}_L \\ \bar{R}_D \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{MDK} \\ b_{LDK} \end{bmatrix} K$$

Im einzelnen bezeichnen R_i die mit den Verschuldungsformen korrespondierenden laufenden Effektivverzinsungen und $\bar{R}_i$ die entsprechenden Zinserwartungen. Der exogen vorgegebene Gesamtschuldtitelbestand der Banken wird mit K gekennzeichnet und b_i gibt den Einfluß der laufenden Zinssätze auf das entsprechende Schuldtitelangebot an, wobei $b_i < 0 \quad \forall i$.²⁾ Die Koeffizienten b_{ik} repräsentieren die Reaktionen des Schuldtitelangebots i auf Änderungen der Zinserwartungen k , mit $b_{ik} > 0 \quad \forall i, k$ und $i, k = 1, \dots, 3$. Das gesamtwirtschaftlich gewünschte Angebot festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit ergibt sich bei Einbeziehung der direkt verbrieften öffentlichen Schuldtitel kurzer und langer Laufzeit (A_M^2 bzw. A_L^2) durch:

1) Zu den Aggregationsbedingungen vgl. Kapitel III.1.1.6.1.

2) Die Größenordnung der Koeffizienten b_i hängt *cet.par.* auch von der Stärke des 'Roosa Effektes' ab, nach dem bei steigenden Umlauferenditen das Angebot festverzinslicher Wertpapiere aus den Aktivabeständen des Bankensektors zur Vermeidung von Buchverlusten abnimmt (Roosa 1951). Untersuchungen für die empirische Relevanz des 'Roosa-Effektes' hat Timmermann durchgeführt (Timmermann 1968).

$$\begin{aligned} A_{RD}^S &= A_{RD}^g + \bar{L}_{RD} \\ (21) \quad A_{LD}^S &= A_{LD}^g + \bar{L}_{LD} . \end{aligned}$$

Unter Berücksichtigung von Transaktionskosten hängt das Schuldtitelangebot auch von den Passivaanpassungsgeschwindigkeiten an die gewünschten Bestände und von der Streuung der Zinserwartungen zwischen den Finanzintermediären ab.¹⁾ Dabei bringen die die Passivaanpassungsgeschwindigkeiten repräsentierenden Parameter θ^L nicht nur die relativen Transaktionskosten²⁾ zum Ausdruck, sondern auch die durch die eingeschränkten Möglichkeiten vorzeitiger Tilgungen implizierten Irreversibilitäten vergangener Finanzierungsentscheidungen. Entsprechend des in Kapitel III.1.1.4 entwickelten optimalen Portfolioanpassungsmodells soll auch im folgenden zwischen der gewünschten Allokation der Änderung des Refinanzierungsbedarfs in der laufenden Periode und der mit Transaktionskosten und Irreversibilitäten verbundenen Reallokation des Passivabestandes der Vorperiode unterschieden werden. Die Passivabestände festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit können dann durch die Schuldtitelangebotsfunktionen in (22) beschrieben werden.³⁾

1) Letzteres ergibt sich aus der Aggregation der nicht-linearen mikroökonomischen Passivaangebotsfunktionen, vgl. dazu Kapitel III.1.1.6.1.

2) Für eine umfassende Beschreibung der unter dem Begriff 'Transaktionskosten' subsumierten Einflußfaktoren vgl. Kapitel III.1.1.4.

3) Vgl. dazu auch in einem ähnlichen Zusammenhang die Untersuchungen von B. Friedman, S. 18 f. (B. Friedman 1979).

$$\begin{bmatrix} L_{M^2} e \\ L_{L^2} e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{M^2}^1 \\ b_{L^2}^1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} R_{M^2} \Delta K \\ R_{L^2} \Delta K \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{M^2 M^2} & b_{M^2 M^2} & b_{M^2 L^2} & b_{M^2 K} \\ b_{L^2 M^2} & b_{L^2 M^2} & b_{L^2 L^2} & b_{L^2 K} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{R}_{M^2} \Delta K \\ \bar{R}_{L^2} \Delta K \\ \Delta K \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Sigma b_{M^2 M^2} \theta_{M^2 M^2}^L \\ \Sigma b_{M^2 L^2} \theta_{L^2 M^2}^L \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \bar{R}_{M^2} e_{K_{t-1}} \\ \bar{R}_{L^2} e_{K_{t-1}} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Sigma b_{M^2 M^2} \theta_{M^2 M^2}^L \\ \Sigma b_{M^2 L^2} \theta_{L^2 M^2}^L \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{R}_{M^2} e_{K_{t-1}} \\ \bar{R}_{L^2} e_{K_{t-1}} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Sigma b_{M^2 M^2} \theta_{M^2 M^2}^L \\ \Sigma b_{M^2 L^2} \theta_{L^2 M^2}^L \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} R_{M^2} e_{K_{t-1}} \\ R_{L^2} e_{K_{t-1}} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Sigma b_{M^2 M^2} \theta_{M^2 M^2}^L \\ \Sigma b_{M^2 L^2} \theta_{L^2 M^2}^L \end{bmatrix}$$

(22)

$$\begin{bmatrix} \bar{R}_{M^2} e_{K_{t-1}} \\ \bar{R}_{L^2} e_{K_{t-1}} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} (\Sigma b_{M^2 M^2} \theta_{M^2 M^2}^L) K_{t-1} \\ (\Sigma b_{M^2 L^2} \theta_{L^2 M^2}^L) K_{t-1} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \theta_{M^2 M^2}^L & \theta_{M^2 M^2}^L & \theta_{M^2 L^2}^L \\ \theta_{L^2 M^2}^L & \theta_{L^2 M^2}^L & \theta_{L^2 L^2}^L \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} L_{M^2} e_{t-1} \\ L_{M^2} e_{t-1} \\ L_{L^2} e_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} L_{M^2} e_{t-1} \\ L_{L^2} e_{t-1} \end{bmatrix}$$

$$+ \begin{bmatrix} t_{M^2 M^2} & t_{M^2 M^2} & t_{M^2 L^2} \\ t_{L^2 M^2} & t_{L^2 M^2} & t_{L^2 L^2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma_{L^2 M^2}^2 \\ \sigma_{L^2 M^2}^2 \\ \sigma_{L^2 L^2}^2 \end{bmatrix}, \quad k=1, \dots, 3$$

Neben den für den Fall vernachlässigbarer Transaktionskosten eingeführten Notationen bezeichnen $0 < \theta_{11}^L < 1$ die Anpassungsgeschwindigkeit des Passivums i an den gewünschten Bestand $\bar{L}_1$ und θ_{1k}^L , $i \neq k$ die mit der Passivaumschichtung k verbundene Reallokation des Bestandes i . L_{1t-1} und K_{t-1} bzw. ΔK geben den Vorperiodenbestand i und den gesamten Passivabestand der Vorperiode bzw. die Veränderung des Refinanzierungsbedarfs an. Mit t_{1k} , $i, k = 1, \dots, 3$ wird die Reaktion des Angebots von Passivum i auf eine Änderung der Varianz der Zinserwar-

tungen σ_{Lk}^2 beschrieben.¹⁾ Werden in Analogie zu (21) die Bestände festverzinslicher Staatsschuldtitel (A_R^1 und A_L^1) berücksichtigt, dann ergeben sich bei Einbeziehung von Transaktionskosten folgende gesamtwirtschaftliche Angebotsfunktionen für festverzinsliche Wertpapiere kurzer und langer Restlaufzeit:

$$\begin{aligned} A_R^2 &= A_R^1 + L_R^1 \\ (23) \quad A_L^2 &= A_L^1 + L_L^1. \end{aligned}$$

Ausgangspunkt für die folgende Analyse in Kapitel III.2.3 zum Einfluß exogener Erwartungsgrößen auf die Laufzeitstruktur stellen die unter (20) und (22) formulierten makroökonomischen Passivaangebotsfunktionen für Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit dar.

III.2 Determinanten der Zins- und Laufzeitstruktur in einer offenen Volkswirtschaft

Grundlage für die Analyse der Auswirkungen von Erwartungsänderungen auf die Zins- und Laufzeitstruktur sind die in den vorangegangenen Kapiteln entwickelten makroökonomischen Aktivnachfrage- und Passivaangebotsfunktionen für den finanziellen Sektor einer offenen Volkswirtschaft. Unter Einbeziehung von Marktgleichgewichtsbedingungen werden in den Kapiteln III.2.1 bis III.2.1.3 zunächst die Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit für die Fälle vollkommener und unvollkommener Substituierbarkeit zwischen Inlands- und Auslandsaktiva sowie bei Berücksichtigung von Transaktionskosten endogen bestimmt. Die die Zinsstruktur beschreibenden reduzierten Formen ergeben sich

1) Das vollständige System der Passivaangebotsfunktionen sowie Erläuterungen zur Bedeutung der einzelnen Einflußfaktoren auf das Passivaangebot sind im Anhang B zu dieser Arbeit angegeben.

dann als Differenz zwischen den Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit. Der partielle und simultane Einfluß verschiedener Zinserwartungsgrößen sowie die Auswirkungen von Wechselkurserwartungen auf die Zins- und Laufzeitstruktur werden in den dann folgenden Abschnitten III.2.2 und III.2.3 untersucht.

Bevor im nachfolgenden Abschnitt die Marktgleichgewichts- bzw. Markträumungsbedingungen für die Fälle mit und ohne Berücksichtigung von Portfolioanpassungskosten explizit angegeben werden, soll zunächst die Wahl der Modellstruktur für die dann folgende Analyse näher konkretisiert werden.

Die das Portfolioverhalten beschreibenden strukturellen Nachfrage- und Angebotsfunktionen (insgesamt 9 Gleichungen)¹⁾ ergeben zusammen mit den Gleichgewichtsbedingungen für den Geldmarkt, die Märkte festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit sowie den Markt für Auslandsaktiva²⁾ ein 13 Gleichungen umfassendes makroökonomisches Modell. Neben der Aktivanachfrage und dem Passivaangebot können damit vier weitere Variable endogen bestimmt werden. Welche Variablen dies sind, hängt von den Annahmen über das Zentralbankverhalten ab. Vier verschiedene geldpolitische Regime können unterschieden werden:

- a) Die Zentralbank bestimmt exogen die Bestände ihrer In- und Auslandsforderungen (A_M^Z , A_M^F) und inländische Geldmarktzinsen und Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit (R_M^D , R_M^D und R_L^D) sowie der Devisenkassakurs sorgen für einen Ausgleich von Ange-

1) Zu den insgesamt 9 Verhaltensgleichungen mit und ohne Berücksichtigung von Portfolioanpassungskosten vgl. Anhang A und B dieser Arbeit.

2) Die Gleichgewichtsbedingungen bzw. Markträumungsbedingung für den Markt für Auslandsaktiva lautet $C = A_M^F + A_L^F$ (vgl. Kapitel III.1.2.1).

bot und Nachfrage auf den jeweiligen Märkten. (Geldmengensteuerung bei flexiblen Wechselkursen)

- b) Die Zentralbank versucht den Devisenkassakurs zu steuern und toleriert die Rückwirkungen auf das inländische Zinsniveau und die inländische Zentralbankgeldmenge. (Feste Wechselkurse)
- c) Die Zentralbank versucht gleichzeitig den Devisenkassakurs und das inländische Geldmarktzinsniveau zu steuern und nimmt die Rückwirkungen auf die Zentralbankgeldmenge hin. (Zinspolitik und feste Wechselkurse)
- d) Die Zentralbank steuert nur das Geldmarktzinsniveau und akzeptiert die Rückwirkungen auf die Zentralbankgeldmenge. (Zinssteuerung und flexible Wechselkurse)

Da eine auf die Steuerung der Zwischenzielgröße 'Geldmarktzinsniveau' ausgerichtete Zentralbankpolitik, die mit einer Geldmengenentwicklung innerhalb einer vorgegebenen Bandbreite (oder vorübergehenden Abweichungen hiervon) kompatibel ist,¹⁾ eine gute Approximation des Zentralbankverhaltens in der Bundesrepublik Deutschland²⁾ und in anderen Ländern³⁾ darstellt, soll für die folgende Analyse das unter d) beschriebene Zentralbankverhalten unterstellt werden. Für diesen Fall werden

1) Zur Ableitung von Bedingungen für die relative Effizienz einer Zinssteuerung im Vergleich zu einer Geldmengensteuerung für den Fall einer kombinierten Zins- und Geldmengenregel vgl. Woglom sowie Kröger (Woglom 1979), (Kröger 1983).

2) Vgl. dazu die theoretischen und empirischen Untersuchungen von Kröger und Schneider (Kröger 1983), (Schneider 1983).

3) Vgl. den kursorischen Überblick über die Ansätze zur Erklärung des Zentralbankverhaltens in verschiedenen Ländern bei Kröger, S. 159 f. und die Ausführungen von Oesterlin (Kröger 1983), (Oesterlin 1985).

durch das Modell als endogene Variablen u.a. die Umlaufsrrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit bestimmt, während das Geldmarktzinsniveau als exogenes Instrument der Zentralbank angesehen werden kann. Um das Modell schließen zu können, muß weiterhin entschieden werden, ob Devisenkassa- und Devisenterminkurs formal als endogene oder exogene Variablen aufgefaßt werden sollen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die entwickelten Aktivanachfrage- und Passivaangebotsfunktionen die Einflußfaktoren der Kursentwicklung auf den Devisenmärkten nur unvollständig abbilden. (So werden z.B. außenhandelsbedingte Währungstransaktionen nicht direkt erfaßt.) Da die Problemstellung nicht schwerpunktmäßig auf die Erklärung der Wechselkursentwicklung gerichtet ist, wird daher auf eine Endogenisierung des Devisenkassa- und Devisenterminkurses verzichtet. Stattdessen wird angenommen, daß außenhandelsbedingte Währungstransaktionen, die Rückwirkungen der Geldpolitik der Zentralbank auf den Devisenkurs und der davon nicht unabhängige Kapitalverkehr zu einem Gleichgewichtskurs führt, der durch das Modell nicht direkt erklärt wird, sondern formal als exogener Bestandteil der zu entwickelnden Zins- und Laufzeitstrukturmodelle bei gegebenen Erwartungsgrößen Berücksichtigung findet. Im Rahmen der Modellierung der Zins- und Wechselkurserwartungen in Kapitel IV.2.4 werden jedoch die genannten Wirkungszusammenhänge in den Untersuchungszusammenhang weitgehend explizit mit einbezogen.

III.2.1 Gleichgewicht auf den Märkten für festverzinsliche Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit

Unter Berücksichtigung der im vorigen Abschnitt getroffenen Annahmen zur Bestimmung der endogenen und exogenen Variablen können – sowohl bei vollständiger als auch unvollständiger Portfolioanpassung an die gewünschten Bestände – die Nachfrage- und Angebotsfunktionen festverzinslicher Wertpapiere mit den nachfolgend angegebenen Gleichgewichts- bzw. Markträu-

mungsbedingungen zusammengefaßt werden:¹⁾

$\bar{A}_{RD}^S = \bar{A}_{RD}$	bzw.	$A_{RD}^S = A_{RD}$	Gleichgewichts- bzw. Markträumungsbedingungen
(ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten)		(mit Berücksichtigung von Transaktionskosten)	für den Markt festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit
$\bar{A}_{LD}^S = \bar{A}_{LD}$	bzw.	$A_{LD}^S = A_{LD}$	Gleichgewichts- bzw. Markträumungsbedingungen
(ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten)		(mit Berücksichtigung von Transaktionskosten)	für den Markt festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit.

Durch die Einbeziehung der Wertpapiernachfrage- und Angebotsfunktionen ergibt sich zusammen mit den Gleichgewichts bzw. Markträumungsbedingungen und in Abhängigkeit der Substitutionsbeziehungen zwischen In- und Auslandsaktiva sowie Inlandspassiva ein Modell für den finanziellen Sektor einer offenen Volkswirtschaft, in dem neben der Aktivnachfrage und dem Passivaangebot festverzinslicher Wertpapiere kurzer und langer Restlaufzeit die korrespondierenden Umlaufrenditen endogen bestimmt werden.

III.2.1.1 Die Bestimmungsfaktoren der Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere für den Fall unvollkommener Substituierbarkeit und ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten

Begrenzte Nachfrage- und Angebotsreaktionen auf Änderungen von 'Renditeerwartungen' werden allgemein als Fall unvollkommener Substituierbarkeit bezeichnet. Der Grad der Substitu-

1) Dabei bezeichnen A_1^S ($\bar{A}_1^S$) das Angebot und A_1 ($\bar{A}_1$) die Nachfrage von und nach Aktivum 1.

ierbarkeit zwischen den in die Analyse mit einbezogenen Anlagemöglichkeiten (Verschuldungsformen) hängt von den Risiken ab, die durch die den Renditeerwartungen zugeschriebenen Varianzen und Kovarianzen beschrieben werden. Entsprechend der Ergebnisse der Kapitel III.1.3.1 und III.1.4.1, in denen die mit den einzelnen Aktiva und Passiva assoziierten Risiken abgeleitet wurden, kann auf makroökonomischer Ebene von folgenden Substitutionsbeziehungen ausgegangen werden:

- Inländische Geldmarktanlagen und festverzinsliche Wertpapiere kurzer Restlaufzeit stellen bessere Substitute dar als Geldmarktaktiva und inländische festverzinsliche Wertpapiere langer Restlaufzeit. (Entsprechendes gilt für die korrespondierenden Verschuldungsformen.)¹⁾
- Kurzfristige Inlandsanlagen und festverzinsliche ausländische Wertpapiere mit Kurs- und Wechselkursrisiko stellen schlechtere Substitute dar als kurzfristige Inlandsanlagen und wechselkursgesicherte Auslandsanlagen ohne Kursrisiko bzw. in- und ausländische Wertpapieranlagen mit Kurs- und Wechselkursrisiko.²⁾

Die Bestimmungsgleichungen der Umlaufsrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit bei unvollkommener Substituierbarkeit zwischen In- und Auslandsaktiva sowie Inlandspassiva und ohne Berücksichtigung von Transak-

1) Dies kann darauf zurückgeführt werden, daß das mit festverzinslichen Wertpapieren langer Restlaufzeit verbundene Kursrisiko größer ist als das mit einer kurzfristigen Anlage verbundene Einkommensrisiko. Empirische Evidenz hierfür findet sich in den Arbeiten von B. Friedman (B. Friedman 1977, 1979).

2) Vgl. hierzu die theoretischen und empirischen Untersuchungen zum internationalen Kapitalverkehr von Schulze-Ghattas (Schulze-Ghattas 1984).

tionskosten sind unter (1) und (2) angegeben.¹⁾²⁾

- (1) Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit

$$R_{RD} = \alpha_1 (R_{MD} + \bar{R}_{MD}) + \alpha_2 \bar{R}_{RD} + \alpha_3 T_{RD} + \alpha_4 \bar{R}_{LD} + \alpha_5 T_{LD} + \alpha_6 (R_{MF} + \bar{R}_{MF} + SW) + \alpha_7 \cdot (R_{LF} + (\frac{S}{S} - 1) - \bar{R}_{LF} - T_{LF}) + \alpha_8 W - \alpha_9 K - \alpha_{10} A_{RD}^2 - \alpha_{11} A_{LD}^2$$

- (2) Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit

$$R_{LD} = \beta_1 (R_{MD} + \bar{R}_{MD}) + \beta_2 \bar{R}_{RD} + \beta_3 T_{RD} + \beta_4 \bar{R}_{LD} + \beta_5 T_{LD} + \beta_6 (R_{MF} + \bar{R}_{MF} + SW) + \beta_7 \cdot (R_{LF} + (\frac{S}{S} - 1) - \bar{R}_{LF} - T_{LF}) + \beta_8 W - \beta_9 K - \beta_{10} A_{RD}^2 - \beta_{11} A_{LD}^2$$

Die Koeffizienten α_i , β_i ($i=1, \dots, 11$), die den partiellen Ableitungen bezüglich der einzelnen Variablen entsprechen, sind im Anhang C zu dieser Arbeit aufgeführt und ihre Vorzeichen in der nachfolgenden Tabelle.

1) Die Lösungen wurden mithilfe der Methode der vollständigen Elimination ermittelt. Dabei wurde unterstellt, daß die Determinante der Koeffizientenmatrix ungleich Null ist, so daß es sich bei den hier und in den folgenden Kapiteln angegebenen Gleichungen um eindeutige Lösungen für die Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit handelt.

2) Durch die teilweise Auflösung der Ausdrücke für die Renditeerwartungen können im Unterschied zu Kapitel III.1 die makroökonomischen Zinserwartungsgrößen hier und in den folgenden Kapiteln einheitlich mit R_i bezeichnet werden. Zu den übrigen Notationen vgl. die Kapitel III.1.3.1 und III.1.4.1.

Tabelle 12 : Die Vorzeichen der Koeffizienten der reduzierten Formgleichungen für die Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit im Fall unvollkommener Substituierbarkeit und ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten¹⁾

	$\partial(R_{M^D} + \bar{R}_{M^D})$	$\partial \bar{R}_{R^D}$	∂T_{R^D}	$\partial \bar{R}_{L^D}$	∂T_{L^D}	$\partial(R_{M^F} + \bar{R}_{M^F} + sw)$	$\partial(R_{L^F} + (\frac{s}{s} - 1) - \bar{R}_{L^F} - T_{L^F})$	∂W	∂K	$\partial A_{R^D}^G$	$\partial A_{L^D}^G$
∂R_{R^D}	+	+	(+)	+	(+)	+	+	-	+	+	(+)
∂R_{L^D}	+	+	(+)	+	(+)	+	+	-	+	(+)	+

Die Koeffizienten α_1, β_1 haben die dem zugrundegelegten Portfolioverhalten von Anlegern und Emittenten entsprechenden Vorzeichen. Ein Anstieg der Renditeerwartungen bezüglich konkurrierender Aktiva (Geldmarktanlagen im In- und Ausland sowie langfristige Auslandsanlagen) und (oder) Passiva (Aufnahme von Geldmarktmitteln im Inland) führen cet.par. zu einem Rückgang der Nachfrage und (oder) zu einer Zunahme des Angebotes festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit. Das Resultat dieser Umschichtungen der Aktiva- und Passivabestände ist ein Anstieg der Umlaufrenditen. Die Einflußrichtung der im Durchschnitt für die Zukunft erwarteten Umlaufrenditen und der entsprechenden Laufzeitprämien kann mithilfe der Koeffizienten, die die Nachfrage- und Angebotsfunktionen auf Variablenänderungen beschreiben, allgemein nicht eindeutig identifiziert werden; sie hängt von den Größenrelationen zwischen den Koeffizienten ab.²⁾ Bei stärkeren Nachfragereaktionen auf Erwartungsänderungen ($c_{1k} > b_{1k} \forall i, k$)

1) Der Grad der unvollkommenen Substituierbarkeit hat keinen Einfluß auf dieses Ergebnis.

2) Vgl. dazu Anhang C zu dieser Arbeit.

führt ein Anstieg der erwarteten Umlaufrendite im kurzen Restlaufbereich zu einer Überschußnachfrage nach dieser Anlageform und einem entsprechenden Rückgang der korrespondierenden Umlaufrendite und gleichzeitig zu einem Anstieg der Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere langer Laufzeit. Umgekehrt führen stärkere Angebotsreaktionen auf Erwartungsänderungen ($b_{ik} > c_{ik} \forall i, k$) für den Fall, daß ein Anstieg der erwarteten Umlaufrendite im langfristigen (kurzfristigen) Laufzeitbereich erwartet wird zu einem Angebotsüberschuß und damit zu einem Anstieg der Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere langer (kurzer) Restlaufzeit und zu einem Rückgang (Anstieg) der Umlaufrendite im kurzen (langen) Laufzeitbereich.¹⁾

Der Einfluß der jeweiligen Laufzeitprämie auf die eigene Umlaufrendite kann sowohl positiv als auch negativ sein; entsprechend der Ergebnisse in Kapitel III.1.1.5 kann jedoch ein positives Vorzeichen für α_3 und β_3 angenommen werden. Die Umlaufrenditen nehmen dann bei zunehmender Liquiditätspräferenz (Präferenz für "hedging") zu (ab). Die Vorzeichen der partiellen Ableitungen $\partial R_{RD} / \partial T_{LD}$ und $\partial R_{LD} / \partial T_{RD}$ sind kleiner Null sofern unterstellt wird, daß bei zunehmender Liquiditätspräferenz im langen Laufzeitbereich cet.par. die Nachfrage nach festverzinslichen Wertpapieren kurzer Restlaufzeit zunimmt oder bei zunehmender Präferenz für kurzfristiges (langfristiges) "hedging" die Nachfrage nach Wertpapieren langer (kurzer) Restlaufzeit abnimmt.

Eine Zunahme des Nettogeldvermögens privater Nichtbanken (W) wirkt infolge der dadurch ausgelösten Mehrnachfrage zinsenkend, während ein Anstieg des Bestandes direkt verbriefter Staatsschuldtitel (A_{RD}^g und A_{LD}^g) sowie des Gesamtschuldtitelbestandes des Bankensektors (K) eine Zunahme der Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit induziert.

1) Vgl. dazu die Definitionsgleichungen für die Koeffizienten α_2 , α_4 und β_2 , β_4 in Anhang C zu dieser Arbeit.

III.2.1.2 Die Bestimmungsfaktoren der Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere für den Fall vollkommener Substituierbarkeit

Im vorigen Kapitel wurde der Fall unvollkommener Substituierbarkeit mithilfe der unterschiedlichen Risiken begründet, die den einzelnen Anlage- und Verschuldungsformen zugeschrieben werden können. Infolgedessen liegt vollkommene Substituierbarkeit dann vor, wenn die mit den einzelnen Anlage- und Verschuldungsformen assoziierten Risiken gleich Null sind oder, wenn die Risikoursachen identisch sind und es sich infolgedessen um vollständig homogene Anlage- bzw. Verschuldungsformen handelt. Letztere Bedingung ist für die in die Analyse mit einbezogenen Aktiva und Passiva strikt nicht erfüllt, da sich die Gesamtrisiken der einzelnen Anlage- und Verschuldungsformen infolge unterschiedlicher Risikoursachen unterscheiden (vgl. dazu die die Gesamtrisiken beschreibenden Varianzen und Kovarianzen in Tabelle 10 und 11 von Kapitel III.1.3 und III.1.4).

Für den Fall, daß die einzelnen Anlagen nicht mit Risiko behaftet sind, läßt sich auf der Grundlage des in Kapitel III.1.1.3 entwickelten mikroökonomischen Portfoliomodells, das unter Berücksichtigung der in Kapitel III.1.1.6.1 angegebenen Aggregationsbedingungen auch als Makromodell interpretiert werden kann, zeigen, daß die korrespondierenden Nachfragerreaktionen bei Renditedifferenzen gegen unendlich gehen.¹⁾ Im folgenden sollen daher zwei Fälle vollkommener Sub-

1) Für den Fall, daß die den Anlagemöglichkeiten in festverzinslichen Wertpapieren kurzer und langer Restlaufzeit zugeschriebenen Risiken gleich Null sind, ergibt sich

$$\sigma_{R_1}^2 = \sigma_{q^D}^2 = \text{cov} R_1, q^D = \text{cov} q^D, q^F = 0 \quad (\text{vgl. Kapitel III.1.1.3}).$$

Infolgedessen ändern sich die Bestimmungsgleichungen der Koeffizienten der Nachfragefunktionen $cR^D L^D$ und $cL^D R^D$, die in Kapitel III.1.1.3 in Tabelle 8 mit c_{12} und c_{21} bezeichnet

stituierbarkeit und die damit verbundene Implikation unendlich schneller Nachfragereaktionen auf Renditedifferenzen untersucht werden: a) Vollkommene Substituierbarkeit zwischen festverzinslichen Wertpapieren unterschiedlicher Restlaufzeit und b) vollkommene Substituierbarkeit zwischen langfristigen In- und Auslandsanlagen. Aus Vereinfachungsgründen wird dabei das Angebot festverzinslicher Wertpapiere als exogen unterstellt.

Der Fall a), der bereits in Kapitel III.1.1.3 (s. Punkt e)) untersucht wurde, führt zu dem Ergebnis, daß im gesamtwirtschaftlichen Portfoliogleichgewicht die erwarteten Renditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit zu jedem Zeitpunkt einander gleich sein müssen. Bei Einbeziehung von Laufzeitprämien ergibt sich, daß die Relation

$$(R_{R^D} + \bar{R}_{R^D} - T_{R^D}) = R_{L^D} + a(R_{L^D} - \bar{R}_{L^D}) - T_{L^D}$$

mit $a > 0$ und $T_{R^D}, T_{L^D} \geq 0$

erfüllt sein muß. Die Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit R_{R^D} , R_{L^D} werden damit durch die Zinserwartungen und die Laufzeitprämien bestimmt. Der entsprechende Terminzinssatz reflektiert somit nicht wie in der klassischen Erwartungstheorie die erwartete Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit, sondern Unterschiede in den Zinserwartungen und Differenzen zwischen Laufzeitpräferenzen bzw. Präferenzen für kurz- und langfristiges 'hedging'. Die von Erwartungsänderungen ausge-

Forts. Fußn. 1)

werden. Der Nenner der jeweiligen Bestimmungsgleichung geht gegen Null, gleichzeitig verliert der die Risikoaversion beschreibende Parameter b seinen Einfluß auf die Größenordnung der Koeffizienten $cR^D L^D$ und $cL^D R^D$, für die dann gilt $cR^D L^D \rightarrow \infty$, $cL^D R^D \rightarrow \infty$. Das gleiche Ergebnis erhält man, wenn für zwei der übrigen mit in den Argumentationsrahmen einbezogenen Aktiva oder Passiva vollkommene Substituierbarkeit unterstellt wird.

lösten Portfolioanpassungsprozesse ergeben, daß bei einem erwarteten Rückgang (Anstieg) der Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere langer (kurzer) Restlaufzeit die Umlaufrendite im kurzen (langen) Laufzeitbereich infolge eines 'unendlichen' Nachfragerückgangs (-anstiegs) cet.par. zunehmen (abnehmen) muß. Dabei ist die oben angegebene Relation im Portfoliogleichgewicht stets erfüllt.

Bei vollkommener Substituierbarkeit zwischen langfristigen In- und Auslandsaktiva gilt zu jedem Zeitpunkt (analog zu Fall a)) die Relation

$$R_{LD} + a(R_{LD} - \bar{R}_{LD}) - T_{LD} = R_{LF} + c(R_{LF} - \bar{R}_{LF}) + \left(\frac{\bar{S}}{S} - 1\right) - T_{LF}$$

mit $a, c > 0$ und $T_{LD}, T_{LF} \geq 0$.

Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Umlaufrendite festverzinslicher ausländischer Wertpapiere als exogen unterstellt wurde (vgl. Kapitel III.1.2). Die Umlaufrendite festverzinslicher inländischer Wertpapiere langer Restlaufzeit hängt damit von der erwarteten Zinsentwicklung im In- und Ausland, dem ausländischen Zinsniveau, den Wechselkurserwartungen und Unterschieden in der Liquiditätappräferenz bzw. den Präferenzen für langfristiges 'hedging' ab.

Abschließend kann gezeigt werden, daß die zuletzt angegebene Relation als verallgemeinerte Zinsparität interpretiert werden kann. Für den Fall, daß Anlageperiode und Restlaufzeit übereinstimmen sowie die Laufzeitprämien entweder identisch oder Null sind, ergibt sich die folgende Zinsparität, die wegen der Berücksichtigung nicht wechselkursgesicherter Auslandsanlagen auch als ungedeckte Arbitrageversion der Zinsparitätsgleichung bezeichnet wird.¹⁾

$$R_{LD} - R_{LF} - \left(\frac{\bar{S}}{S} - 1\right) = 0$$

1) Ähnlich haben Branson und Ben-Zion die Zinsparität mithilfe portfoliotheoretischer Überlegungen begründet (Branson 1968), (Ben-Zion 1984).

Bei Einbeziehung kursgesicherter Auslandsanlagen erhält man die gewöhnlich formulierte Zinsparitätsgleichung

$$R_L^D - R_L^F - sw = 0 \quad \text{mit} \quad sw = \frac{f - s}{s},$$

wobei f den Terminkurs und sw den Swapsatz bezeichnet. Die Umlaufrendite inländischer Wertpapiere R_L^D hängt damit vom ausländischen Zinsniveau und den langfristigen Wechselkurserwartungen $\bar{s}$ bzw. dem Swapsatz $sw^{1,2)}$ ab.²⁾

III.2.1.3 Bestimmungsfaktoren der Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere bei Berücksichtigung von Transaktionskosten

Unter Einbeziehung von Portfolioanpassungskosten und Irreversibilitäten infolge von Finanzierungsentscheidungen der Vergangenheit enthalten die die Umlaufrenditen bestimmenden Aktivnachfrage- und Passivaangebotsfunktionen als Argumente auch die relativen Portfolioanpassungsgeschwindigkeiten und

1) Die gedeckte Arbitrageversion der Zinsparitätsgleichung gilt hier nur dann, falls es bei gegebener durchschnittlicher Anlageperiode möglich ist, Devisenterminkontrakte abzuschließen.

2) Für den Fall, daß vollkommene Substituierbarkeit zwischen kurzfristigen In- und Auslandsanlagen unterstellt wird, erhält man unter den angegebenen Annahmen

$$R_M^D - R_M^F - \left(\frac{s}{\bar{s}} - 1\right) = 0 \quad \text{bzw.} \quad R_M^D - R_M^F - sw = 0.$$

Dabei bezeichnet $\frac{s}{\bar{s}}$ im Gegensatz zu $\frac{f}{s}$ die kurzfristigen Wechselkurserwartungen.

die Streuung der Renditeerwartungen zwischen den Mikroeinheiten.¹⁾

1) Vgl. Kapitel III.1.3 und III.1.4. Die Bildung reduzierter Formen unterscheidet sich insofern von dem Fall vernachlässigbarer Transaktionskosten, als das die Nachfrager- und Angebotsfunktionen nichtlinear in den exogenen Variablen ΔW , W und ΔK , K sind. Unter Berücksichtigung dieser Nichtlinearitäten existiert eine Lösung für die Umlaufrenditen dann, wenn die Koeffizienten der reduzierten Formgleichungen nicht nur von den Verhaltensparametern b und c , sondern auch von den exogenen Variablen ΔW , W und ΔK , K abhängen.

Mithilfe eines Beispiels kann gezeigt werden, daß eine Lösung im vorliegenden Modellzusammenhang (vgl. dazu die Anhänge A und B zu dieser Arbeit), bei der die Koeffizienten der reduzierten Formgleichungen von den exogenen Variablen ΔW , W und ΔK , K unabhängig sind, zum Widerspruch führt. Grundlage des Beispiels sind die folgenden Ausschnitte aus den Nachfrager- und Angebotsfunktionen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit bei Berücksichtigung von Transaktionskosten. Man erhält sie für den Fall, daß alle übrigen Variablen den Wert Null annehmen. Dabei entsprechen die Notationen den Bezeichnungen, die in Kapitel III.1.3 und III.1.4 eingeführt wurden. Die Angebots- und Nachfragefunktionen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit lauten:

$$L_D = b_{LD} R_{LD} \Delta K + b_{LD} R_{LD} R_{RD} \Delta K + b_{LD} K \Delta K$$

$$A_D = c_{LD} R_{LD} \Delta W + c_{LD} R_{LD} R_{RD} \Delta W + c_{LD} W \Delta W$$

$$L_{RD} = b_{RD} R_{LD} \Delta K + b_{RD} R_{RD} R_{RD} \Delta K + b_{RD} K \Delta K$$

$$A_{RD} = c_{RD} R_{LD} \Delta W + c_{RD} R_{RD} R_{RD} \Delta W + c_{RD} W \Delta W$$

Markträumungsbedingungen $L_D = A_D$ und $L_{RD} = A_{RD}$.

Die reduzierten Formen für die Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit sind in den Gleichungen (3) und (4) angegeben.¹⁾

Forts. Fußn. 1)

Unter Berücksichtigung der beiden Markträumungsbedingungen ergeben sich die beiden folgenden Gleichungen

$$(1) \quad b_{L^0 L^0} R_{L^0 \Delta K} + b_{L^0 R^0} R_{R^0 \Delta K} + b_{L^0 K \Delta K} - c_{L^0 L^0} R_{L^0 \Delta W} - c_{L^0 R^0} R_{R^0 \Delta W} - c_{L^0 W \Delta W} = 0$$

$$(2) \quad b_{R^0 L^0} R_{R^0 \Delta K} + b_{R^0 R^0} R_{R^0 \Delta K} + b_{R^0 K \Delta K} - c_{R^0 L^0} R_{L^0 \Delta W} - c_{R^0 R^0} R_{R^0 \Delta W} - c_{R^0 W \Delta W} = 0$$

Angenommen es gäbe eine Lösung des Gleichgewichtssystems für die endogenen Variablen R_{L^0} , R_{R^0} bei der die Koeffizienten unabhängig von den exogenen Variablen ΔW und ΔK sind, dann hätte eine solche Lösung mit $\Delta W = \Delta K$ die folgende Form:

$$R_{L^0} = f(b_{L^0 K}, c_{L^0 K}) \Delta K = f_{1 \Delta K}$$

$$R_{R^0} = f(b_{R^0 K}, c_{R^0 K}) \Delta K = f_{2 \Delta K}$$

Durch Einsetzen in Gleichung (1) und (2) erhält man die Gleichungen (1') und (2'):

$$(1') \quad (b_{L^0 L^0} - c_{L^0 L^0}) f_{1 \Delta K} + (b_{L^0 R^0} - c_{L^0 R^0}) f_{2 \Delta K} + (b_{L^0 K} - c_{L^0 W}) = 0$$

$$(2') \quad (b_{R^0 L^0} - c_{R^0 L^0}) f_{1 \Delta K} + (b_{R^0 R^0} - c_{R^0 R^0}) f_{2 \Delta K} + (b_{R^0 K} - c_{R^0 W}) = 0$$

Mit $\Delta K = \Delta W = 0$ ergibt sich für Gleichung (1') und (2') der Widerspruch $b_{L^0 K} = c_{L^0 W} \neq 0$, $b_{R^0 K} = c_{R^0 W} \neq 0$.

1) Aus Vereinfachungsgründen wurde bei der Lösung angenommen, daß die Streuungen der Zinserwartungen zwischen den Mikroeinheiten auf der Angebots- und Nachfrageseite als approximativ identisch unterstellt werden können. Die Koeffizienten α_i , β_i ($i=1, \dots, 26$) sind im Anhang D zu dieser Arbeit aufgeführt.

- (3) Die Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit

$$\begin{aligned}
 R_{RD} = & \alpha_1' (R_{MD} + \bar{R}_{MD}) + \alpha_2' \bar{R}_{RD} + \alpha_3' T_{RD} + \alpha_4' \bar{R}_{LD} + \alpha_5' T_{LD} + \alpha_6' (R_{MF} + \bar{R}_{MF} + SW) \\
 & + \alpha_7' (R_{LF} + (\frac{s}{S} - 1) - \bar{R}_{LF} - T_{LF}) + \alpha_8' W_{t-1} + \alpha_9' K_{t-1} + \alpha_{10}' \Delta W + \alpha_{11}' \Delta K \\
 & + \alpha_{12}' L_{MD,t-1} + \alpha_{13}' A_{MD,t-1} + \alpha_{14}' L_{RD,t-1} + \alpha_{15}' A_{RD,t-1} + \alpha_{16}' L_{LD,t-1} \\
 & + \alpha_{17}' A_{LD,t-1} + \alpha_{18}' A_{MF,t-1} + \alpha_{19}' A_{LF,t-1} + \alpha_{20}' \sigma_{MD}^2 + \alpha_{21}' \sigma_{RD}^2 + \alpha_{22}' \sigma_{LD}^2 \\
 & + \alpha_{23}' \sigma_{LF}^2 + \alpha_{24}' \sigma_{MF}^2 - \alpha_{25}' A_{LD}^2 - \alpha_{26}' A_{RD}^2
 \end{aligned}$$

- (4) Die Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit

$$\begin{aligned}
 R_{LD} = & \beta_1' (R_{MD} + \bar{R}_{MD}) + \beta_2' \bar{R}_{RD} + \beta_3' T_{RD} + \beta_4' \bar{R}_{LD} + \beta_5' T_{LD} + \beta_6' (R_{MF} + \bar{R}_{MF} + SW) \\
 & + \beta_7' (R_{LF} + (\frac{s}{S} - 1) - \bar{R}_{LF} - T_{LF}) + \beta_8' W_{t-1} + \beta_9' K_{t-1} + \beta_{10}' \Delta W + \beta_{11}' \Delta K \\
 & + \beta_{12}' L_{MD,t-1} + \beta_{13}' A_{MD,t-1} + \beta_{14}' L_{RD,t-1} + \beta_{15}' A_{RD,t-1} + \beta_{16}' L_{LD,t-1} \\
 & + \beta_{17}' A_{LD,t-1} + \beta_{18}' A_{MF,t-1} + \beta_{19}' A_{LF,t-1} + \beta_{20}' \sigma_{MD}^2 + \beta_{21}' \sigma_{RD}^2 + \beta_{22}' \sigma_{LD}^2 \\
 & + \beta_{23}' \sigma_{LF}^2 + \beta_{24}' \sigma_{MF}^2 - \beta_{25}' A_{LD}^2 - \beta_{26}' A_{RD}^2
 \end{aligned}$$

Im Unterschied zum Fall vernachlässigbarer Transaktionskosten zeigen die reduzierten Formgleichungen, daß die Umlaufrenditen hier zusätzlich von den Streuungen der Zinserwartungen (σ_1^2) und den Aktiva- und Passivabeständen der Vorperiode ($A_{1,t-1}$, $L_{1,t-1}$) abhängen. Letzteres kann darauf zurückgeführt werden, daß die von den Aktiva- und Passivaportfolioanpassungen ausgelöste Reallokation der Vorperiodenbestände zu einem zusätzlichen Angebot oder einer zusätzlichen Nachfrage führt. Dabei wird der Umfang der Reallokation der Vorperiodenbestände und damit die zusätzliche Nachfrage oder das zu-

sätzliche Angebot durch Unterschiede in der Höhe der Transaktionskosten und durch den Grad der Irreversibilität von Finanzierungsentscheidungen der Vergangenheit bestimmt.

Die Vorzeichen der Koeffizienten α'_i , β'_i , die die Einflußrichtung der exogenen Variablen auf die Umlaufrenditen R_{R^D} und R_{L^D} angeben, wurden unter der Annahme abgeleitet, daß die von der Umschichtung der Vorperiodenbestände ausgehenden makroökonomischen Angebots- und Nachfrageveränderungen von der korrespondierenden Allokation des Vermögenszuwachses bzw. der Kreditbestandsveränderung auf die verschiedenen Anlage- und Passivaformen dominiert werden.¹⁾

Tabelle 13 : Die Vorzeichen der Koeffizienten der reduzierten Formgleichungen für die Umlaufrenditen unterschiedlicher Restlaufzeit bei Berücksichtigung von Transaktionskosten

	$\partial(R_{M^D} + \bar{R}_{M^D})$	$\partial \bar{R}_{R^D}$	$\partial \bar{R}_{L^D}$	∂T_{L^D}	$\partial(R_{M^D} + \bar{R}_{M^D} + sw)$	$\partial(R_{L^D} + (\frac{s}{s} - 1) - \bar{R}_{L^D} - T_{L^D})$	∂W_{t-1}	∂K_{t-1}	$\partial \Delta W$	$\partial \Delta K$	$\partial L_{M^D,t-1}$	$\partial A_{M^D,t-1}$
∂R_{R^D}	+	+	+	(+)	+	+	-	+	-	+	+	+
∂R_{L^D}	+	+	(+)	+	+	+	-	+	-	+	+	+

	$\partial L_{R^D,t-1}$	$\partial A_{R^D,t-1}$	$\partial L_{L^D,t-1}$	$\partial A_{L^D,t-1}$	$\partial A_{M^D,t-1}$	$\partial A_{L^D,t-1}$	$\partial \sigma_{M^D}^2$	$\partial \sigma_{R^D}^2$	$\partial \sigma_{L^D}^2$	$\partial \sigma_{L^D}^2$	$\partial \sigma_{M^D}^2$	$\partial \sigma_{L^D}^2$	$\partial \sigma_{R^D}^2$
∂R_{R^D}	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	(+)	+
∂R_{L^D}	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	(+)

1) Unabhängig von dieser Annahme erhält man für $\Delta W, \Delta K > 0$ die gleichen Vorzeichen für die Koeffizienten α'_i , β'_i , wenn die folgenden Ungleichungen erfüllt sind (vgl. Anhang D):

$$\begin{aligned}
 |c_{ik} - e_{ik}|_{i=k} &\geq |(\sum_k c_{ik} - e_{ik})|_{i \neq k} \quad \forall i, & |b_{kj} - e_{kj}^L|_{i=k} &\geq |(\sum_k b_{kj} - e_{kj}^L)|_{i \neq k} \quad \forall i, \\
 |c_{jk} - e_{jk}|_{j=j} &\geq |(\sum_j c_{jk} - e_{jk})|_{j \neq j} \quad \forall j, & |c_{ik} - \Delta W| &> |(\sum_k c_{ik} - e_{ik})|_{k \neq i} \quad \forall i, k, \\
 |b_{ik} - e_{ik}^L|_{i=k} &\geq |(\sum_k b_{ik} - e_{ik}^L)|_{i \neq k} \quad \forall i, & |b_{ij} - \Delta K| &> |(\sum_k b_{kj} - e_{kj}^L)|_{k \neq i} \quad \forall i, j.
 \end{aligned}$$

Die Einflußrichtungen der Variablen, die auch die Umlaufsrrenditen im Fall vernachlässigbarer Transaktionskosten bestimmen und in Tabelle 12 des Kapitels III.2.1.1 angegeben sind, entsprechen den Vorzeichen der korrespondierenden partiellen Ableitungen in Tabelle 13. Die jeweiligen Vorzeichen können deshalb analog zu der in Kapitel III.2.1.1 angegebenen portfoliotheoretischen Begründung motiviert werden. Die Einflußrichtung der partiellen Ableitungen bezüglich der einzelnen Aktiva- und Passivabestände der Vorperiode ($A_{1,t-1}$, $L_{1,t-1}$), hängt davon ab, ob die Bestandsumschichtungen im Rahmen des Portfolioanpassungsprozesses zu einem zusätzlichen oder geringeren Passivaangebot oder zu einem Anstieg bzw. Rückgang der Aktivanachfrage führen. Für den allgemeinen Fall unspezifizierter Portfolioanpassungsgeschwindigkeiten können die einzelnen Vorzeichen nicht identifiziert werden.¹⁾

Die Einflußrichtung der Streuungen der verschiedenen Renditerwartungen zwischen den Mikroeinheiten kann auf die Größenrelationen zwischen den Koeffizienten v_{1k} und t_{1k} , die die Nachfrage- und Angebotsreaktionen auf eine Änderung der Varianz der Renditeerwartungen beschreiben, zurückgeführt werden. Für die Größenrelationen zwischen den Koeffizienten v_{1k} und t_{1k} soll unterstellt werden, daß die Nachfragereaktionen auf eine Änderung der Streuung der Zinserwartungen stärker sind als die entsprechenden Angebotsreaktionen. Diese Annahme erscheint insofern realistisch, da es dem Bankensektor prinzipiell möglich ist, Zinsänderungsrisiken, die bei der Kreditrefinanzierung entstehen, durch Risikoaufschläge auf den Refinanzierungszinssatz an den Kreditnehmer weiterzugeben.

1) Vgl. dazu die Bestimmungsgleichungen der Koeffizienten α_{1i} , β_{1i} ($i=1,2, \dots, 19$) in Anhang D dieser Arbeit.

Infolgedessen ergibt sich, daß die Vorzeichen der partiellen Ableitungen bezüglich der Varianzen konkurrierender Aktiva (Passiva) negativ und bezüglich der eigenen Umlaufrendite positiv sind (vgl. Tabelle 13).¹⁾

Abschließend soll überprüft werden, welche Aussagen über die Einflußstärke der Erwartungsgrößen auf die Umlaufrenditen möglich sind. Im vorliegenden Modellzusammenhang hängt die Einflußstärke²⁾ von den relativen Aktiva- und Passivaportfolioanpassungsgeschwindigkeiten ab.³⁾ Ist die durchschnittliche Portfolioanpassungsgeschwindigkeit für Aktivaportfolios höher als die für Passivaportfolios ($\theta_{ik} > \theta_{ik}^L, \forall i,k$) ergibt

1) Sofern unterstellt wird, daß Inflationserwartungen Zinserwartungen bestimmen, werden positive Vorzeichen bezüglich der eigenen Umlaufrenditen durch die empirischen Arbeiten von Klein und Wachtel nicht abgelehnt. Theoretisch läßt sich dieser Zusammenhang damit begründen, daß bei zunehmender Streuung der Inflationserwartungen die Geldnachfrage zunimmt und infolgedessen bei konstantem nominalen Geldangebot die Umlaufrenditen zunehmen (B. Klein 1977), (Wachtel). Alternativ kann argumentiert werden, daß diffuse makroökonomische Zinserwartungen die mikroökonomischen Renditeerwartungen verringern und es infolgedessen zu einem Nachfragerückgang mit der Folge von Zinsteigerungen kommt. Zum wechselseitigen Zusammenhang zwischen mikro- und makroökonomischen Zinserwartungen vgl. Kapitel IV.2.3.

2) Formal ist die Einflußstärke als partielle Ableitung der Veränderung der Umlaufrendite nach der jeweiligen Erwartungsgröße definiert: $\partial \dot{R}_i / \partial \bar{R}_i$ mit $\dot{R}_i = d R_i / dt$.

3) Ein alternativer Modellansatz für die Ableitung der Einflußstärke exogener Variablen besteht in einer expliziten Einbeziehung von Angebots- und Nachfrageüberschußfunktionen; vgl. dazu die theoretischen und empirischen Untersuchungen von Francke und Friedrich (Francke, Friedrich 1984, S. 48 ff).

sich bei einer Zunahme bzw. Abnahme der erwarteten Rendite eine Differentialüberschußnachfrage nach festverzinslichen Wertpapieren bzw. ein "Differentialüberschußangebot". Entsprechend wird für negative Koeffizienten α^* und β^* bei einer Zunahme (Abnahme) der Renditeerwartung der Rückgang der Umlaufrenditen verstärkt (verringert). Für positive Koeffizienten α^* und β^* ergibt sich analog, daß der Anstieg der Umlaufrenditen bei einer Zunahme (Abnahme) der erwarteten Rendite beschleunigt (gedämpft) wird. Umgekehrt resultiert aus höheren Passivaportfolioanpassungsgeschwindigkeiten ($\theta_{1k}^L > \theta_{1k} \forall i,k$) bei einer Zunahme bzw. Abnahme der Zinserwartungen ein Differentialüberschußangebot festverzinslicher Wertpapiere bzw. eine "Differentialüberschußnachfrage". Infolgedessen führt eine Zunahme (Abnahme) der erwarteten Effektivverzinsung für negative Koeffizienten α^* und α^* zu einer Verringerung (Verstärkung) des Rückgangs der Umlaufrenditen, während sich für positive Koeffizienten der Anstieg der Umlaufrenditen bei einer Zunahme (Abnahme) der Zinserwartungen beschleunigt (verringert).

III.2.2 Die Zinsstruktur in einer offenen Volkswirtschaft bei exogenen Zins- und Wechselkurserwartungen

Die Grundlage für die Ableitung der Zinsstruktur stellen die reduzierten Formen für die Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit dar. Sie ergeben sich aus den in Kapitel III.1.1 bis III.1.4 entwickelten makroökonomischen Portfoliomodellen für den finanziellen Sektor einer offenen Volkswirtschaft. Unter Verwendung der reduzierten Formgleichungen kann die Zinsstruktur näherungsweise durch die Differenz zwischen den Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere langer und kurzer Restlaufzeit beschrieben werden. Eine Zunahme (Abnahme) dieser Differenz kann dann, sofern ihr Wert positiv ist, als Abbildung einer steiler (flacher) verlaufenden Zinsstrukturkurve aufgefaßt werden, während negative Werte demgegenüber inverse Zinsstrukturkurven darstellen. Die mit der Berücksichtigung von nur zwei

Restlaufklassen verbundene Linearisierung kann dabei als Approximation eines in der Regel nicht-linearen Zusammenhanges zwischen Umlaufrenditen und Restlaufzeiten interpretiert werden.¹⁾

III.2.2.1 Die Zinsstruktur bei exogenen Zins- und Wechselkurzerwartungen und ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten

Bleiben Transaktionskosten und Irreversibilitäten infolge von Anlage- und Finanzierungsentscheidungen der Vergangenheit unberücksichtigt (s. Kapitel III.1.1.4), dann können die gewünschten Aktiva- und Passivabestände zu jedem Zeitpunkt kostenlos realisiert werden. In diesem Fall wird die Zinsstruktur für eine offene Volkswirtschaft bei unvollkommener Substituierbarkeit²⁾ durch die unter (5) angegebene Differenz zwischen Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere langer und kurzer Restlaufzeit (YC) beschrieben.

1) Eine andere Möglichkeit der Interpretation besteht in der Annahme, daß nur ein wohl definiertes lineares Teilstück der Zinsstrukturkurve für alle Restlaufzeiten betrachtet wird. Der Nachteil dieser Interpretation ergibt sich aus den vermutlich geringen Unterschieden in der Zinserwartungsbildung für Umlaufrenditen benachbarter Restlaufzeiten im Vergleich zu denen für große Restlaufzeitdifferenzen. Eine Analyse der Zinserwartungsbildung und ihrer Auswirkungen auf die Zinsstruktur würde damit erschwert. Infolgedessen wird die die Zinsstrukturkurve abbildende Gerade, die die Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere kurzer und langer Restlaufzeit verbindet, als Approximation eines häufig logarithmisch zu formulierenden Zusammenhanges zwischen Umlaufrenditen und Restlaufzeiten (vgl. MBDBB April 1978) unterstellt.

2) In Kapitel III.2.1.2 wurde für den Fall vollkommener Substituierbarkeit gezeigt, daß die Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit (bzw. das

$$(5) \quad YC = \gamma_1 (R_M^D + \bar{R}_M^D) + \gamma_2 \bar{R}_R^D + \gamma_3 T_R^D + \gamma_4 \bar{R}_L^D + \gamma_5 T_L^D + \gamma_6 (R_M^F + \bar{R}_M^F + SW) \\ + \gamma_7 (R_L^F + (\frac{\bar{S}}{S} - 1) \bar{R}_L^F + T_L^F) + \gamma_8 A_R^D + \gamma_9 A_L^D + \gamma_{10} W + \gamma_{11} K$$

mit: $\gamma_1 = \beta_1 - \alpha_1$ $\gamma_2 = \beta_2 - \alpha_2$ $\gamma_3 = -\beta_3 - \alpha_3$

$\gamma_4 = \beta_4 - \alpha_4$ $\gamma_5 = \beta_5 + \alpha_5$ $\gamma_6 = \beta_6 - \alpha_6$

$\gamma_7 = \beta_7 - \alpha_7$ $\gamma_8 = \alpha_{10} - \beta_{10}$ $\gamma_9 = \alpha_{11} - \beta_{11}$

$\gamma_{10} = \alpha_8 - \beta_8$ $\gamma_{11} = \alpha_9 - \beta_9$

Forts. Fußn. 2)

inländische Geldmarktzinsniveau) vom korrespondierenden ausländischen Zinsniveau, das als exogen unterstellt wurde und kurz- und langfristigen Wechselkurzerwartungen (analog der dort angegebenen Zinsparitätsgleichungen) bestimmt werden. In einem solchen Modellrahmen wird die inländische Zinsstruktur ausschließlich von der "Weltzinsstruktur" und der Differenz zwischen lang- und kurzfristigen Wechselkurzerwartungen ($\frac{\bar{S}}{S}$ bzw. $\frac{\bar{S}^*}{S^*}$) bestimmt

$$R_L^D - R_M^D = R_L^F - R_M^F + \frac{\bar{S}^* - S^*}{S}.$$

(Vgl. dazu Kapitel III.2.1.2 und die Arbeit von Beenstock und Longbottom (Beenstock, Longbottom 1980)).

Da dieses Ergebnis von einer Reihe restriktiver Annahmen abhängt (vgl. Kapitel III.2.1.2) - Erwartungsbildung unter Sicherheit, Berücksichtigung ausschließlich festverzinslicher Wertpapiieranlagen ohne Kursrisiko sowie Laufzeitprämien, die entweder identisch oder Null sind - werden für die folgende Analyse der Bestimmungsfaktoren der inländischen Zinsstruktur nur die Fälle unvollkommener Substituierbarkeit mit und ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten unterschieden. Gestützt wird diese Vorgehensweise durch die Arbeiten von Saito Hansen und Hodrick, B. Friedman, Royley und Frankel. Hansen, Hodrick und Frankel konnten im Rahmen einer empirischen Untersuchung für den Devisenmarkt die Existenz von Risikoprä-

Die Vorzeichen der Einflußparameter γ werden durch die Größenrelationen zwischen den Koeffizienten α_i und β_i , ihre Vorzeichen sowie durch die in Kapitel III.2.1.1 beschriebenen unterschiedlichen Substitutionsbeziehungen zwischen den in den Argumenationsrahmen mit einbezogenen Aktiva und Passiva bestimmt. In der nachfolgenden Tabelle sind die Vorzeichen der partiellen Ableitungen bezüglich der einzelnen exogenen Variablen angegeben. Dabei implizieren Variablen, deren partieller Einfluß auf die Zinsstruktur positiv (negativ) ist, einen steileren (flacheren) Anstieg der Zinsstrukturkurve oder im Falle einer inversen Zinsstruktur die Abnahme (Zunahme) des Inversionsgrades.

Tabelle 14 : Die Vorzeichen der Koeffizienten der reduzierten Form für die Zinsstruktur in einer offenen Volkswirtschaft für den Fall unvollkommener Substituierbarkeit und ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten

	$\partial(R_M + \bar{R}_M)$	$\partial \bar{R}_R$	∂T_R	$\partial \bar{R}_L$	∂T_L	$\partial(R_M + \bar{R}_M + sw)$	$\partial(R_L + (\frac{s}{s} - 1) - \bar{R}_L - T_L)$	∂w	∂K	∂A_R^S	∂A_L^S
∂YC	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-	+

Forts. Fußn. 2)

mien nicht ablehnen, wobei die Risikoprämien als Proxyvariablen für die Abbildung der mit der Zinserwartungsbildung verbundenen Risiken sowie unterschiedlicher Laufzeitprämien bei In- und Auslandsanlagen interpretiert werden können. Die übrigen Autoren haben im Rahmen von Schätzungen der Nachfrage- und Angebotsfunktionen für Finanzaktiva gezeigt, daß In- und Auslandsanlagen sowie Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit keine perfekten Substitute darstellen (Saito 1977), (B. Friedman 1977), (Hansen, Hodrick 1980), (Roley 1982), (Frankel 1982).

Der partielle Einfluß aller Variablen auf die Zinsstruktur ist mit Ausnahme der Geldvermögensvariablen sowie des Gesamtschuldtitelbestandes des Bankensektors eindeutig. Die Einflußrichtung des Nettogeldvermögens privater Nichtbanken wird von der relativen Geldvermögensabhängigkeit der Nachfrage nach festverzinslichen Wertpapieren unterschiedlicher Restlaufzeit bestimmt.¹⁾ Für den Fall approximativ gleicher Vermögensabhängigkeit sowie symmetrischer Angebots- und Nachfragerreaktionen geht der Koeffizient γ_e gegen Null ($\gamma_e \rightarrow 0$)²⁾, die Zinsstruktur wäre damit unabhängig von der Nettogeldvermögensentwicklung. Die Einflußrichtung des exogenen Kreditbestandes wird analog von der relativen Kreditbestandsabhängigkeit des Wertpapierangebotes des Bankensektors bestimmt. Auch hier gilt, daß bei approximativ symmetrischen Angebots- und Nachfragerreaktionen sowie identischer Kreditbestandsabhängigkeit des Schuldtitelangebots im kurzen und langen Laufzeitbereich³⁾ γ_φ gegen Null geht ($\gamma_\varphi \rightarrow 0$). (In Fällen asymmetrischer Angebots- und Nachfragerreaktionen bzw. unterschiedlicher Kreditbestandsabhängigkeit des Wertpapierangebotes in verschiedenen Laufzeitbereichen können keine eindeutigen Aussagen über das Vorzeichen von γ_e bzw. γ_φ abgeleitet werden.) Für die folgende Analyse soll angenommen werden, daß die Bedingungen einer Unabhängigkeit der Zinsstruktur vom Nettogeldvermögen privater Nichtbanken sowie vom Kreditbestand des

1) Vgl. dazu auch die Koeffizientengleichungen α_1, β_1 im Anhang C zu dieser Arbeit.

2) Bei approximativ gleicher Vermögensabhängigkeit der Nachfrage nach festverzinslichen Wertpapieren unterschiedlicher Restlaufzeit gilt $cR^D W \approx cL^D W$. Die Annahme näherungsweise symmetrischer Angebots- und Nachfragerreaktionen impliziert, daß $|bR^D - cR^D R^D| = |bL^D - cL^D L^D| \rightarrow 0$ gilt.

3) Bei approximativ identischer Kreditbestandsabhängigkeit des Wertpapierangebotes unterschiedlicher Laufzeit gilt $bR^D K \approx bL^D K$.

Bankensektors näherungsweise erfüllt sind.¹⁾

III.2.2.1.1 Der Einfluß von Erwartungsgrößen, Laufzeitprämien und Wertpapierbeständen auf die Zinsstruktur

Der Ausgangspunkt für die Untersuchung der Auswirkungen exogener Erwartungsänderungen und Änderungen der übrigen Einflußvariablen auf die Zinsstruktur ist das Zinsstrukturmodell in Gleichung (6), das auf die in den Kapiteln III.1.1 bis III.1.4 entwickelten Portfoliomodelle für den finanziellen Sektor einer offenen Volkswirtschaft zurückgeführt werden kann.

$$(6) \quad YC = -\gamma_1 (R_M^D + \bar{R}_M^D) + \gamma_2 \bar{R}_R^D - \gamma_3 T_R^D + \gamma_4 \bar{R}_L^D + \gamma_5 T_L^D - \gamma_6 (R_{MF} + \bar{R}_{MF} + SW) \\ + \gamma_7 (R_{LF} - \bar{R}_{LF} + (\frac{S}{S} - 1) - T_{LF}) - \gamma_8 A_R^D + \gamma_9 A_L^D$$

Um die Auswirkungen simultaner Erwartungsänderungen und die damit verbundenen Umschichtungen der Aktiva- und Passivaportfolios beschreiben zu können, ist es zunächst notwendig, die von einer Änderung der einzelnen Erwartungsgrößen und der übrigen exogenen Variablen ausgehenden Aktivanachfrage- und Passivaangebotsreaktionen zu beschreiben und ihre Auswirkungen auf die Zinsstruktur zu diskutieren. Dabei wird der Reihenfolge der in Gleichung (6) angegebenen Einflußvariablen der Zinsstruktur entsprochen:

- Bei der Erwartung eines höheren Geldmarktzinsniveaus ($\bar{R}_M^D$) nimmt das Angebot festverzinslicher Wertpapiere kurzer und langer Restlaufzeit zu, während die Nachfrage nach diesen

1) Die in diesem Abschnitt theoretisch abgeleiteten Vorzeichen für die Einflußvariablen der Zinsstruktur werden durch die empirischen Untersuchungen von Vollmer für die Bundesrepublik Deutschland weitgehend bestätigt, sofern die unterstellten autoregressiven Erwartungsbildungsprozesse akzeptiert werden; vgl. die Tabelle IV S. 168 ff. (Vollmer 1983).

Anlagemöglichkeiten zurückgeht. Da Geldmarkttitel und festverzinsliche Wertpapiere kurzer Restlaufzeit bessere Substitute darstellen,¹⁾ sind die Angebots- und Nachfragerreaktionen im kurzen Restlaufbereich vergleichsweise stärker als auf dem Markt festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit. Infolgedessen wird der Anstieg der Zinsstrukturkurve cet.par. flacher (bzw. nimmt der Inversionsgrad zu).

- Eine erwartete Zunahme der Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit induziert eine Angebotszunahme sowie einen Nachfrageanstieg in diesem Restlaufzeitbereich. Gleichzeitig nimmt das Angebot (die Nachfrage) nach Wertpapieren langer Laufzeit zu (ab). Bei approximativ ausgeglichenen Angebots- und Nachfragerreaktionen oder bei stärker ausgeprägten Anlagereaktionen im kurzen Laufzeitbereich kommt es zu einem steileren Verlauf der Zinsstrukturkurve (bzw. einer Abnahme des Inversionsgrades).
- Eine gesamtwirtschaftliche Zunahme der Präferenz für kurzfristiges "hedging" ($\dot{T}_R < 0$) löst gleichzeitig einen Anstieg bzw. einen Rückgang der Nachfrage nach festverzinslichen Wertpapieren kurzer bzw. langer Restlaufzeit aus. Beide Verhaltensweisen induzieren cet.par. eine steiler verlaufende Zinsstrukturkurve (bzw. eine Abnahme des Inversionsgrades). Das Ergebnis ist umgekehrt, wenn die gesamtwirtschaftliche Liquiditätspräferenz zunimmt ($\dot{T}_R > 0$).
- Die Erwartung eines Rückgangs der Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit führt gleichzeitig zu einer Umschichtung der Aktivanachfrage zugunsten dieser Anlageform sowie zu einem Rückgang des Angebotes in diesem Laufzeitbereich zugunsten festverzinslicher Wertpapiere kurzer Laufzeit. Die Auswirkungen dieser Portfolioanpassungen auf die Zinsstruktur sind gleichgerichtet, die

1) Vgl. Kapitel III.2.1.1.

Zinsstrukturkurve verläuft im neuen Portfoliogleichgewicht flacher (der Inversionsgrad nimmt zu).

- Eine gesamtwirtschaftliche Zunahme der Präferenz für langfristiges 'hedging' ($\dot{T}_L < 0$) löst simultan einen Nachfrageanstieg nach festverzinslichen Wertpapieren langer Restlaufzeit und einen Nachfragerückgang im kurzen Laufzeitbereich aus, was zu einem flacheren Verlauf der Zinsstrukturkurve führt. Eine Zunahme der Liquiditätspräferenz führt demgegenüber zu einem steileren Anstieg der 'yield curve' (bzw. einer Abnahme des Inversionsgrades).
- Zu einem Nachfragerückgang nach inländischen festverzinslichen Wertpapieren kommt es, wenn ein Anstieg des Geldmarktzinsniveaus im Ausland erwartet wird. Da inländische Wertpapiere langer Restlaufzeit und ausländische Geldmarkttitel schlechtere Substitute darstellen als in- und ausländische Geldmarkttitel sind die Nachfragereaktionen im kurzen Laufzeitbereich stärker als auf dem Markt festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit. Nach Beendigung der Portfolioanpassungsprozesse verläuft die Zinsstrukturkurve flacher (bzw. hat der Inversionsgrad zugenommen).
- Die Effekte auf die Zinsstruktur, die von einer Änderung der Renditeerwartungen bezüglich festverzinslicher ausländischer Wertpapiere ausgelöst werden, sind unterschiedlich. Aufwertungserwartungen (Abwertungserwartungen) zugunsten (zu Lasten) der Inlandswährung lösen einen Rückgang (eine Zunahme) der Nachfrage nach festverzinslichen ausländischen Wertpapieren und eine Zunahme (Abnahme) nach Inlandsanlagen aus. Da festverzinsliche in- und ausländische Wertpapiere langer Restlaufzeit bessere Substitute darstellen als ausländische Wertpapiere langer und inländische Wertpapiere kurzer Restlaufzeit kommt es cet.par. zu einem flacheren (steileren) Anstieg oder zu einer Zunahme (Abnahme) des Inversionsgrades der Zinsstrukturkurve. Zum gleichen Ergebnis führt eine Zunahme (Abnahme) der

Liquiditätspräferenz bezüglich Auslandsanlagen ($\dot{T}_L^F > 0$ ($\dot{T}_L^F < 0$)). Demgegenüber sind mit einem erwarteten Rückgang (Anstieg) der Umlaufrendite festverzinslicher ausländischer Wertpapiere Portfolioumschichtungen zugunsten von Auslandsanlage (Inlandsanlagen) verbunden, die cet.par. zu einem steileren (flacheren) Anstieg der Zinsstrukturkurve führen.

- Veränderungen der Laufzeitstruktur öffentlicher Anleihen, die von den Finanzierungsentscheidungen des Staates bestimmt werden, wirken sich unterschiedlich auf die Zinsstruktur aus. Eine Zunahme des Bestandes kurzer (langer) Laufzeit induziert einen flacheren (steileren) Verlauf oder eine Zunahme (Abnahme) des Inversionsgrades der Zinsstrukturkurve.

Die Auswirkungen simultaner Änderungen von Erwartungsgrößen und (oder) Laufzeitprämien verstärken oder kompensieren die oben beschriebenen Effekte auf die Zinsstruktur. Von der Vielzahl der Kombinationsmöglichkeiten simultaner Variablenänderungen sollen zur Illustration der Wirkungsweise des Zinsstrukturmodells nur drei in ihren Auswirkungen beschrieben werden. Als Beispiele wurden eine Zunahme der Liquiditätspräferenz, Abwertungserwartungen bezüglich der Inlandswährung verbunden mit der Erwartung eines Anstiegs der Umlaufrendite festverzinslicher ausländischer Wertpapiere sowie eine erwartete geldpolitische Restriktionsphase im In- und Ausland gewählt.

- Eine Zunahme der gesamtwirtschaftlichen Liquiditätspräferenzen ($\dot{T}_L, \dot{T}_L^F > \dot{T}_R > 0$) führt zu einer teilweisen Auflösung festverzinslicher in- und ausländischer Wertpapierbestände und zu einem äquivalenten Nachfrageanstieg nach Geldmarktanlagen, wobei der Nachfragerückgang nach festverzinslichen Wertpapieren langer Restlaufzeit dominiert. Infolgedessen verläuft die Zinsstrukturkurve nach Beendigung der simultanen Portfolioanpassungen steiler oder der Grad der Inversion hat abgenommen.

- Abwertungserwartungen bezüglich der Inlandswährung und die Zinserwartung einer steigenden Umlaufrendite festverzinslicher ausländischer Wertpapiere heben sich in ihren Auswirkungen auf die gewünschte Aktivaportfoliozusammensetzung in Abhängigkeit der Stärke der Erwartungsänderungen tendenziell auf. Für den Fall, daß Abwertungserwartungen dominieren kommt es zu Portfolioumschichtungen zugunsten von Auslandsanlagen in festverzinsliche Wertpapiere, wobei Unterschiede im Grad der Substituierbarkeit cet.par. zu einem steileren Verlauf der Zinsstrukturkurve führen. Demgegenüber wird die Zinsstrukturkurve flacher, wenn der Zinserwartungseffekt dominiert.

- Zu erheblichen Portfolioumschichtungen kommt es, wenn erwartet wird, daß in- und ausländische Zentralbanken ein höheres Geldmarktzinsniveau anstreben.¹⁾ Die Aktivabestände werden zugunsten von Geldmarktanlagen im In- und Ausland umgeschichtet, wobei die Nachfragereaktionen nach inländischen Geldmarktmitteln infolge der Risiken bei vorzeitiger Auflösung wechsellkursgesicherter Geldmarktanlagen im Ausland stärker sind. Die davon ausgelösten Verkäufe festverzinslicher in- und ausländischer Wertpapiere führen cet.par. zu einem Anstieg der korrespondierenden Umlaufrenditen (Zinsniveaueffekt), wobei infolge der unterschiedlichen Substitutionsbeziehungen die Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit stärker steigt (Zinsstruktureffekt). Zinsniveau- und Zinsstruktureffekt werden zusätzlich durch die Umschichtung der Passivportfolios zugunsten festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit verstärkt. Das Ergebnis dieser Portfolioanpassungsprozesse ist ein höheres Zinsniveau sowie ein flacherer oder inverser Zinsstrukturkurvenverlauf.

1) Dieses Szenario beschreibt ansatzweise die in- und ausländischen Zentralbankreaktionen auf die mit dem zweiten Ölpreisschock verbundenen Inflationsgefahren.

III.2.2.2 Die Zinsstruktur bei exogenen Zins- und Wechselkurserwartungen und mit Berücksichtigung von Transaktionskosten

Entsprechend der Ergebnisse in Kapitel III.2.1.3, in dem unter Berücksichtigung von Transaktionskosten die reduzierten Formen für die Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit abgeleitet wurden, wird die Zinsstruktur für eine offene Volkswirtschaft bei unvollständiger Portfolioanpassung (YC') durch die unter (7) angegebene Differenz zwischen der Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere langer und kurzer Restlaufzeit beschrieben.

$$\begin{aligned}
 (7) \quad YC' = & \gamma_1' \bar{R}_M^D + \gamma_2' \bar{R}_R^D + \gamma_3' T_R^D + \gamma_4' \bar{R}_L^D + \gamma_5' T_L^D + \gamma_6' R_M^F \\
 & + \gamma_7' (R_L^F - \bar{R}_L^F + (\frac{\bar{S}}{S} - 1) - T_L^F) + \gamma_8' W_{t-1} + \gamma_9' K_{t-1} + \gamma_{10}' \Delta W \\
 & + \gamma_{11}' \Delta K + \gamma_{12}' L_M^D_{t-1} + \gamma_{13}' A_M^D_{t-1} + \gamma_{14}' L_R^D_{t-1} + \gamma_{15}' A_R^D_{t-1} \\
 & + \gamma_{16}' L_L^D_{t-1} + \gamma_{17}' A_L^D_{t-1} + \gamma_{18}' A_M^F_{t-1} + \gamma_{19}' A_L^F_{t-1} + \gamma_{20}' \sigma_M^2 \\
 & + \gamma_{21}' \sigma_R^2 + \gamma_{22}' \sigma_L^2 + \gamma_{23}' \sigma_M^2 + \gamma_{24}' \sigma_L^2 + \gamma_{25}' A_L^2 + \gamma_{26}' A_R^2
 \end{aligned}$$

mit:

$\gamma_1' = \beta_1' - \alpha_1'$	$\gamma_2' = \beta_2' - \alpha_2'$	$\gamma_3' = -\beta_3' - \alpha_3'$
$\gamma_4' = \beta_4' - \alpha_4'$	$\gamma_5' = \beta_5' + \alpha_4'$	$\gamma_6' = \beta_6' - \alpha_6'$
$\gamma_7' = \beta_7' - \alpha_7'$	$\gamma_8' = \alpha_8' - \beta_8'$	$\gamma_9' = \beta_9' - \alpha_9'$
$\gamma_{10}' = \alpha_{10}' - \beta_{10}'$	$\gamma_{11}' = \beta_{11}' - \alpha_{11}'$	$\gamma_{12}' = \beta_{12}' - \alpha_{12}'$
$\gamma_{13}' = \beta_{13}' - \alpha_{13}'$	$\gamma_{14}' = \beta_{14}' - \alpha_{14}'$	$\gamma_{15}' = \beta_{15}' - \alpha_{15}'$

$$\begin{array}{lll}
 \gamma'_{16} = \beta'_{16} - \alpha'_{16} & \gamma'_{17} = \beta'_{17} - \alpha'_{17} & \gamma'_{18} = \beta'_{18} - \alpha'_{18} \\
 \gamma'_{19} = \beta'_{19} - \alpha'_{19} & \gamma'_{20} = \alpha'_{20} - \beta'_{20} & \gamma'_{21} = -\beta'_{21} - \alpha'_{21} \\
 \gamma'_{22} = \beta'_{22} + \alpha'_{22} & \gamma'_{23} = \alpha'_{23} - \beta'_{23} & \gamma'_{24} = \alpha'_{24} - \beta'_{24} \\
 \gamma'_{25} = \alpha'_{25} - \beta'_{25} & \gamma'_{26} = \alpha'_{26} - \beta'_{26} &
 \end{array}$$

Die Vorzeichen der Koeffizienten γ' werden durch die Größenrelationen zwischen den Koeffizienten α' und β' , ihren Vorzeichen sowie durch die in Kapitel III.2.2 beschriebenen unterschiedlichen Substitutionsbeziehungen zwischen den einbezogenen Anlage- und Verschuldungsmöglichkeiten bestimmt.¹⁾ In der nachfolgenden Tabelle sind die die Einflußrichtung der exogenen Variablen repräsentierenden Vorzeichen der partiellen Ableitungen angegeben.²⁾

1) Vgl. dazu die Bestimmungsgleichungen für die Koeffizienten α' , β' im Anhang D zu dieser Arbeit.

2) Dabei impliziert ein Anstieg der Variablenwerte, deren partieller Einfluß negativ (positiv) ist, einen flacheren (steileren) Verlauf der Zinsstruktur oder im Falle einer inversen Zinsstruktur eine Zunahme (Abnahme) des Inversionsgrades.

Tabelle 15 : Die Vorzeichen der Koeffizienten der reduzierten Form für die Zinsstruktur in einer offenen Volkswirtschaft bei Berücksichtigung von Transaktionskosten

	$\partial(R_{MP} + \bar{R}_{MP})$	$\partial \bar{R}_{RP}$	∂T_{RP}	$\partial \bar{R}_{LP}$	∂T_{LP}	$\partial(R_{MP} + \bar{R}_{MP} + sw)$	$\partial(R_{LF} + (\frac{s}{\delta} - 1) - \bar{R}_{LF} - T_{LF})$	∂w_{t-1}	∂K_{t-1}	$\partial \Delta w$	$\partial \Delta K$	$\partial L_{MP,t-1}$	$\partial A_{MP,t-1}$
$\partial YC'$	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+

	$\partial L_{R,t-1}$	$\partial A_{R,t-1}$	$\partial L_{L,t-1}$	$\partial A_{L,t-1}$	$\partial A_{M,t-1}$	$\partial A_{L,t-1}$	$\partial \mathcal{U}_{MP}^2$	$\partial \mathcal{U}_{RP}^2$	$\partial \mathcal{U}_{LP}^2$	$\partial \mathcal{U}_{MF}^2$	$\partial \mathcal{U}_{LF}^2$	∂A_{RP}^G	∂A_{LP}^G
$\partial YC'$	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+

Die Einflußrichtung der exogenen Variablen auf die Zinsstruktur ist mit Ausnahme der Einflußrichtung der Aktiva- und Passivabestände der Vorperiode, der Nettogeldvermögensänderung, des Nettogeldvermögensbestandes der Vorperiode, der Kreditbestandsänderung im Bankensektor und des Kreditbestandes der Vorperiode eindeutig bestimmt. Analog zu der Begründung, die für den Fall vernachlässigbarer Transaktionskosten in Kapitel III.2.2.1 gegeben wurde, soll auch hier unterstellt werden, daß sich der Nettogeldvermögensseinfluß (bzw. der Einfluß des Kreditbestandes und seiner Änderung) auf die Aktivnachfrage (bzw. das Passivaangebot) in den verschiedenen Laufzeitbereichen nicht wesentlich voneinander unterscheiden und infolgedessen ihr Einfluß auf die Zinsstruktur vernachlässigt werden kann.

III.2.2.2.1 Der Einfluß von Erwartungsgrößen sowie ihrer Varianzen, Laufzeitprämien und Wertpapierbeständen auf die Zinsstruktur

Grundlage für die Analyse der Auswirkungen von Erwartungsänderungen sowie der übrigen exogenen Variablen auf die Zinsstruktur ist das im vorigen Abschnitt beschriebene und in Gleichung (8) angegebene Zinsstrukturmodell, das sich aus dem in Kapitel III.1.3 bis III.1.4 entwickelten Portfoliomodell unter Berücksichtigung von Transaktionskosten ergibt.

$$\begin{aligned}
 (8) \quad YC^* = & -\gamma_1' (R_M^D + \bar{R}_M^D) + \gamma_2' \bar{R}_R^D - \gamma_3' T_R^D + \gamma_4' \bar{R}_L^D + \gamma_5' T_L^D - \gamma_6' (R_M^F + \bar{R}_M^F + SW) \\
 & + \gamma_7' (R_L^F - \bar{R}_L^F + (\frac{S}{C} - 1) - T_L^F) + \sum_{i=12}^{19} \psi_i + \gamma_{20}' \sigma_M^2 - \gamma_{21}' \sigma_R^2 + \gamma_{22}' \sigma_L^2 \\
 & + \gamma_{23}' \sigma_M^2 - \gamma_{24}' \sigma_L^2 - \gamma_{25}' A_R^2 + \gamma_{26}' A_L^2,
 \end{aligned}$$

mit $\psi_i = \gamma_i' L_{kt-1}$, $i=12, 14, 16$ und $k=1, \dots, 3$

sowie $\psi_i = \gamma_i' A_{kt-1}$, $i=13, 15, 17, 18, 19$ und $k=1, \dots, 5$.

Da sich die Einflußrichtung der verschiedenen Erwartungsgrößen und der Bestände der direkt verbrieften öffentlichen Staatsschuldtitel auf die Zinsstruktur von dem Fall vernachlässigbarer Transaktionskosten nicht unterscheidet, kann auf die Diskussion der Auswirkungen einer Änderung dieser Variablen in Kapitel III.2.2.1.1 verwiesen werden. Abweichungen ergeben sich nur insofern, als das die Einflußstärke der Erwartungsgrößen bei unvollständiger Portfolioanpassung auch durch Unterschiede in den Transaktionskosten von Aktiva- und Passivaportfolioumschichtungen bestimmt wird.¹⁾ Eine durchschnittlich höhere Portfolioanpassungsgeschwindigkeit für Aktivaportfolios verstärkt infolge einer Differentialüberschufnachfrage die mit Erwartungsrevisionen verbundenen Zinsstrukturveränderungen, während geringere Transaktionskosten für

1) Vgl. dazu die Ausführungen in Kapitel III.2.1.3.

Passivaportfolioumschichtungen je nach betrachteter Erwartungsgröße unterschiedliche Zinsstrukturveränderungen hervorrufen: Ein erwarteter Anstieg des Geldmarktzinsniveaus ($\bar{R}_{MD}$) oder der Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit ($\bar{R}_{RD}$) induziert im kurzen Laufzeitbereich infolge der unterschiedlichen Substituierbarkeit der Verschuldungsformen ein größeres Differentialüberschußangebot als im langfristigen Laufzeitbereich, was zu einem flacheren Verlauf der Zinsstrukturkurve führt. Damit wird der Einfluß der Geldmarktzinserwartungen auf die Zinsstruktur verstärkt. Demgegenüber induziert ein Anstieg der erwarteten Umlaufrendite im langfristigen Laufzeitbereich hier in höheres Differentialüberschußangebot als im kurzfristigen Laufzeitbereich mit der Folge einer Zunahme des Anstiegs der Zinsstrukturkurve. Die Auswirkungen von Erwartungsänderungen bezüglich der Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit auf die Zinsstruktur werden somit verstärkt.

Im Unterschied zum Fall vernachlässigbarer Transaktionskosten wird die Zinsstruktur bei unvollständiger Portfolioanpassung auch von den Streuungen der Renditeerwartungen zwischen den Mikroeinheiten und der durch die Reallokation der Aktiva- und Passivabestände der Vorperiode (A_{1t-1} , L_{1t-1}) ausgelösten zusätzlichen Nachfrage und (oder) zusätzlichen Wertpapierangebotes bestimmt. Der partielle Einfluß der Summe dieser Angebots- und Nachfrageeffekte auf die Zinsstruktur kann allgemein nicht eindeutig identifiziert werden. Es gilt daher $\gamma' \sum_{i=1}^{43} \psi_i \geq 0$. Die Einflußrichtung der Streuungen der Renditeerwartungen zwischen den Mikroeinheiten, die durch die Varianzen der Erwartungsverteilungen beschrieben werden, ist demgegenüber eindeutig bestimmt. Abschließend sollen daher die von einer Änderung der einzelnen Erwartungsverteilungen ausgelösten Nachfragereaktionen¹⁾ und die damit verbundenen Änderungen der Zinsstruktur diskutiert werden:

1) Da der Einfluß der Erwartungsverteilungen auf das Angebotsverhalten des Bankensektors im Vergleich zu den entpre-

- Eine Zunahme der Streuung der Geldmarktzinserwartungen ($\sigma_{M^D}^2, \sigma_{M^F}^2 > 0$) führt cet.par. zu einer Mehrnachfrage nach inländischen festverzinslichen Wertpapieren unterschiedlicher Restlaufzeit sowie ausländischen festverzinslichen Wertpapieren. Da in- und ausländische Geldmarktanlagen und festverzinsliche Wertpapiere kurzer Restlaufzeit bessere Substitute darstellen, kommt es cet.par. zu einem steileren Verlauf der Zinsstrukturkurve bzw. zu einer Abnahme des Inversionsgrades.¹⁾
- Bei einer Zunahme der Streuung der Renditeerwartungen bezüglich festverzinslicher Wertpapiere kurzer oder langer Restlaufzeit nimmt die Nachfrage nach konkurrierenden Aktiva bei einem gleichzeitigen Rückgang der Nachfrage nach festverzinslichen Wertpapieren im jeweiligen Laufzeitbereich zu. Entsprechend verringert sich der Anstieg der Zinsstrukturkurve mit $\sigma_{RD}^2 > 0$ oder nimmt für den Fall $\sigma_{LD}^2 > 0$ zu. Bei einem inversen Zinsstrukturkurvenverlauf in der Ausgangsposition kommt es bei $\sigma_{RD}^2 > 0$ ($\sigma_{LD}^2 > 0$) zu einer Zunahme (Abnahme) des Inversionsgrades.
- Da langfristige In- und Auslandsanlagen bessere Substitute darstellen als kurzfristige Inlandsanlagen und langfristige Auslandsanlagen, induziert eine Zunahme der Streuung der Renditeerwartungen bezüglich festverzinslicher Wertpapiere im Ausland einen flacheren Verlauf der Zinsstrukturkurve bzw. eine Zunahme des Inversionsgrades.

Forts. Fußn. 1)

chenden Nachfragereaktionen als geringer unterstellt werden kann (zur Begründung dieser Annahme vgl. Kapitel III.2.1.3), wird die Diskussion auf die Differentialwirkungen beschränkt.

1) Dieser Zusammenhang mag dazu beigetragen haben, daß sich der Inversionsgrad der Zinsstrukturkurve in der Bundesrepublik Deutschland im Verlauf der Hochzinsphase 1981 zurückgebildet hat.

- Ein simultaner Anstieg des Dispersionsgrades aller Erwartungsverteilungen läßt die Zinsstruktur unverändert. Dies ergibt sich aus der Bedingung $\sum_k t_{1k} = \sum_k v_{1k} = 0 \forall i$, deren Einhaltung die Gültigkeit der 'Yale'-Bedingungen sicherstellt.¹⁾

Die in diesem und im vorigen Abschnitt diskutierten Zinsstrukturmodelle für eine offene Volkswirtschaft stellen die Grundlage der Analyse endogener Erwartungsänderungen und den damit verbundenen Zinsstruktureffekten in Kapitel IV dar.

III.2.3 Der Einfluß exogener Zinserwartungen und Finanzierungsentscheidungen des Staates auf die Laufzeitstruktur

Die Laufzeitstruktur am Kapitalmarkt wird im vorliegenden Modellzusammenhang ausschließlich durch die das Angebotsverhalten des Bankensektors beschreibenden makroökonomischen Verhaltensgleichungen mit und ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten sowie durch die exogenen Finanzierungsentscheidungen des Staates bestimmt.²⁾ Dabei können grundsätzlich die in der folgenden Grafik veranschaulichten Fälle einer Laufzeitstrukturveränderung unterschieden werden, wobei Y_{RD} den Anteil des Bestandes festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit am Gesamtbestand festverzinslicher Wertpapiere bezeichnet und definiert ist als

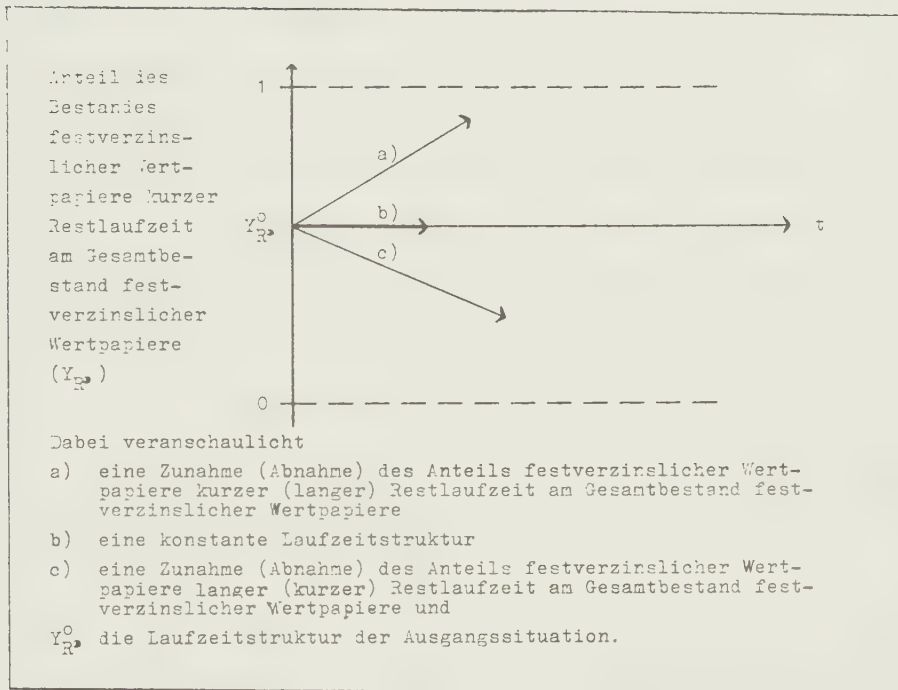
$$\begin{aligned} Y_{RD} &= (A_{RD}^g + \overset{(-)}{L}_{RD}) / (A_{RD}^g + \overset{(-)}{L}_{RD} + A_{LD}^g + \overset{(-)}{L}_{LD}) \\ &= 1 - (A_{LD}^g + \overset{(-)}{L}_{LD}) / (A_{RD}^g + \overset{(-)}{L}_{RD} + A_{LD}^g + \overset{(-)}{L}_{LD}) \end{aligned}$$

Weiterhin gilt definitionsgemäß, daß Y_{RD} Werte zwischen 0 und 1 annehmen kann ($0 \leq Y_{RD} \leq 1$).

1) Vgl. dazu Kapitel III.1.3 und III.1.4.

2) Vgl. dazu Kapitel III.1.4.

Abbildung 4 : Hypothetische Veränderungen der Laufzeitstruktur



Die Ergebnisse der folgenden Untersuchung über die Auswirkungen, die von Veränderungen der verschiedenen Zinserwartungsgrößen und (oder) von den exogenen Finanzierungsentscheidungen des Staates auf die Laufzeitstruktur ausgehen, können einem der in der Grafik aufgezeigten Fälle zugeordnet werden.

Bei Vernachlässigung von Irreversibilitäten infolge vergangener Finanzierungsentscheidungen und von Transaktionskosten hängen die vom Bankensektor gewünschten Passivabestände unterschiedlicher Restlaufzeit negativ von den korrespondierenden laufenden Effektivverzinsungen und positiv von den im Durchschnitt erwarteten Zinssätzen aller Verschuldungsformen ab.¹⁾ Bei unvollkommener Substituierbarkeit zwischen den

1) Vgl. dazu Gleichung (20) im Kapitel III.1.4.

Passivaformen sowie der Existenz von Laufzeitpräferenzen kann weiterhin davon ausgegangen werden, daß die Substitutionseffekte zwischen den einbezogenen Verschuldungsformen mit zunehmender Laufzeitdifferenz abnehmen.¹⁾ Unter Berücksichtigung dieser Zusammenhänge löst eine Änderung der verschiedenen Zinserwartungsgrößen, des Kreditbestandes sowie der Finanzierungsentscheidungen des Staates folgende Umschichtungen zwischen Wertpapieren unterschiedlicher Restlaufzeit aus.

Der Anteil festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit am gesamten Wertpapierbestand nimmt in der laufenden Periode cet.par. zu (ab) (Fall a bzw. c in Abbildung 4), wenn

- eine höhere (niedrigere) Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit und (oder) ein höheres (geringeres) Geldmarktzinsniveau erwartet wird
- ein Anstieg (Rückgang) der Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit prognostiziert wird und $b_{R^D R^D} + b_{R^D L^D} > b_{L^D L^D} + b_{L^D R^D}$ ($b_{R^D R^D} + b_{R^D L^D} < b_{L^D L^D} + b_{L^D R^D}$) gilt
- ein höheres (geringeres) Geldmarktzinsniveau sowie ein Anstieg (Rückgang) der Umlaufrenditen kurzer und langer Restlaufzeit für wahrscheinlich gehalten werden und die Ungleichung $\sum_k b_{R^D k} > \sum_k b_{L^D k}$ ($\sum_k b_{R^D k} < \sum_k b_{L^D k}$) erfüllt ist
- der Kreditbestand zunimmt (abnimmt) und $b_{R^D K} > b_{L^D K}$ ($b_{R^D K} < b_{L^D K}$) gilt
- der Staat den Bestand festverzinslicher öffentlicher Anleihen zugunsten kurzer (langer) Laufzeiten umschichtet.

1) Diese Annahme impliziert die folgenden Größenrelationen zwischen den Koeffizienten b_{ik} : $b_{R^D R^D} > b_{R^D M^D} > b_{R^D L^D}$ und $b_{L^D L^D} > b_{L^D R^D} > b_{L^D M^D}$. Vgl. dazu Kapitel III.1.4.2 und III.2.1.1.

Die Laufzeitstruktur bleibt unverändert (Fall b in Abbildung 4), wenn die Zinsstrukturkurve zum Finanzierungszeitpunkt flach ist und dies auch für die Zukunft erwartet wird¹⁾, der Staat die Laufzeitstruktur der öffentlichen Anleihen nicht verändert und $b_{k+1} = b_k$ gilt.

Werden Transaktionskosten und Irreversibilitäten, die durch Finanzierungsentscheidungen der Vergangenheit bedingt sind, in den Analyserahmen mit einbezogen, dann werden die vom Bankensektor gehaltenen Passivabestände unterschiedlicher Restlaufzeit nicht nur von den verschiedenen laufenden Effektivverzinsungen und den entsprechenden Zinserwartungen bestimmt, sondern auch von den relativen Passivaanpassungsgeschwindigkeiten sowie der Streuung der Zinserwartungen.²⁾ Für diesen Fall müssen die oben getroffenen Aussagen über die Bedingungen, die zu einer Laufzeitstrukturveränderung führen, modifiziert werden. Für die partiellen Ableitungen bezüglich der Streuung der durchschnittlich erwarteten Zinssätze wird unterstellt, daß sie entsprechend der Ergebnisse in Kapitel III.2.1.3 den Bestand der korrespondierenden Verschuldungsform negativ und die Bestände der übrigen Passiva positiv beeinflussen. Weiterhin wird auch hier davon ausgegangen, daß die Substitutionseffekte zwischen verschiedenen Verschuldungsmöglichkeiten mit zunehmender Laufzeitdifferenz abnehmen, wobei die Stärke der einzelnen Substitutionsbeziehungen auch durch den Grad der Laufzeitpräferenzen determiniert wird. Unter diesen Annahmen können die Vorzeichen der Produktsummenkoeffizienten in der Form $\sum_k b_{k1} \theta_{1k}^L$ ³⁾, wobei θ_{1k}^L

1) Dieser Zusammenhang kann auf die Bedingung $b_{k+1} = b_k$ zurückgeführt werden (vgl. dazu Kapitel III.1.4).

2) Es wird unterstellt, daß die die Streuung der Zinserwartungen repräsentierenden Varianzen endliche Werte annehmen. Der Fall einer Gleichverteilung der Zinserwartungen bleibt damit ausgeschlossen.

3) Vgl. dazu Gleichung (22) in Kapitel III.1.4.1.

für $i=k$ die Anpassungsgeschwindigkeit einer Verschuldungsform an den gewünschten Bestand und für $i \neq k$ die damit verbundene Reallokation der übrigen Passivabestände repräsentiert, nicht eindeutig identifiziert werden, da die Kreuzanpassungskoeffizienten sowohl positiv als auch negativ sein können. Dominieren die Anpassungsgeschwindigkeiten an die gewünschten Bestände die damit verbundenen Kreuzanpassungseffekte - $(b_{ik} - \theta_{ik}^L)_{i \neq k} \geq (\sum_k b_{ik} - \theta_{ik}^L)_{i \neq k} \forall i$ - dann gilt jedoch $\sum_k b_{ik} - \theta_{ik}^L \geq 0 \forall i$.¹⁾ Für diesen Fall ergeben sich bei Erwartungsänderungen und einer Zunahme der zu refinanzierenden Kreditnachfrage ($\Delta K > 0$) die folgenden Auswirkungen auf die Laufzeitstruktur: Der Anteil festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit am Gesamtbestand nimmt cet.par. zu, wenn das erwartete Durchschnittzinsniveau für Wertpapiere kurzer Restlaufzeit steigt und (oder) ein höheres Geldmarktzinsniveau erwartet wird. Er nimmt ab, wenn eine höhere Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit prognostiziert wird. Allgemeine Bedingungen für eine konstante Laufzeitstruktur können nicht angegeben werden.

Der partielle Einfluß der Streuung der Zinserwartungen auf die Laufzeitstruktur kann unabhängig von der oben angegebenen Bedingung für die Relation der Anpassungs- und Kreuzanpassungseffekte formuliert werden. Der Anteil festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit nimmt cet.par. zu, wenn

- die Streuung der Zinserwartungen bezüglich der Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit im Vergleich zu den übrigen Varianzen der Zinserwartungsverteilungen groß ist ($\sigma_{LL}^2 > \sigma_{LR}^2 + \sigma_{LM}^2$)
- die Varianz der Geldmarktzinserwartungen größer ist als die Summe aus den Streuungen der übrigen Zinserwartungsgrößen.

1) Zur ökonomischen Begründung dieser Annahme vgl. Kapitel III.2.1.3.

Die Laufzeitstruktur bleibt *cet.par.* unverändert, wenn die mit der Zinserwartungsbildung verbundene Unsicherheit für alle Zinserwartungsgrößen gleich ist. Eine Umschichtung zugunsten festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit findet statt, wenn die Streuung der Zinserwartungen bezüglich festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit größer ist als die Summe aus den Varianzen der übrigen Zinserwartungsgrößen.

Der Einfluß einer Zunahme der exogenen Kreditnachfrage auf die Laufzeitstruktur hängt von der relativen Größenordnung der Koeffizienten b_{RDK} und b_{LDK} ab. Gilt $b_{RDK} > b_{LDK}$, dann nimmt entsprechend der Wertpapieranteil kurzer Restlaufzeit zu bzw. ab mit $b_{LDK} > b_{RDK}$. Die Wirkungen einer Änderung der Laufzeitstruktur öffentlicher Anleihen auf die Fristigkeitszusammensetzung des gesamten Wertpapierbestandes sind wie für den Fall vollständiger Portfolioanpassung gleichgerichtet.

Abschließend kann festgestellt werden, daß die Laufzeitstruktur nicht nur durch die unterschiedliche Höhe der laufenden Effektivverzinsungen bestimmt wird, sondern insbesondere durch zinserwartungsbedingte Substitutionen zwischen festverzinslichen Wertpapieren unterschiedlicher (Rest) Laufzeit und bei unvollständiger Passivaanpassung auch durch die relativen Anpassungsgeschwindigkeiten sowie die Streuung der Zinserwartungen zwischen den Mikroeinheiten.

III.3 Zusammenfassung des dritten Kapitels

In Kapitel III haben wir einen allgemeinen makroökonomischen Modellrahmen entwickelt, in dem die in Kapitel II.1 und II.2 aufgezeigten Defizite der klassischen und traditionellen Theorien¹⁾ überwunden werden. Als Ausgangspunkt für die Ana-

1) Als Defizite der klassischen und traditionellen Theorien können die Vernachlässigung von Risikoveriablen, erwartungsbedingten Substitutionseffekten und Transaktionskosten sowie

lyse erwartungsbedingter Änderungen der Zins- und Laufzeitstruktur wurde der finanzielle Sektor einer offenen Volkswirtschaft gewählt, der als Sektoren neben Staat, Zentralbank und privaten Haushalten den aggregierten Bankensektor sowie das Ausland umfaßt. Bei der Formulierung makroökonomischer Angebots- und Nachfragefunktionen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit zeigte sich, daß das Angebotsverhalten des Bankensektors nicht nur von der laufenden Effektivverzinsung, sondern auch von den Zinserwartungen bezüglich der in den Argumentationsrahmen mit einbezogenen Verschuldungsformen abhängt, während die Aufteilung des gesamtwirtschaftlichen Aktivaportfolios von Renditeerwartungen und den damit verbundenen Zins- und Wechselkurserwartungen bestimmt wird. Die Integration eines Portfolioanpassungsmodells mit "steady-state" Eigenschaften zur Berücksichtigung von Transaktionskosten führte zu dem Ergebnis, daß Angebot und Nachfrage festverzinslicher Wertpapiere nun zusätzlich von relativen Portfolioanpassungsgeschwindigkeiten und der Streuung der Renditeerwartungen zwischen Mikroeinheiten bestimmt werden. Auf der Grundlage der strukturellen Angebots- und Nachfragefunktionen mit und ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten wurden reduzierte Formen für die Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit gebildet. Die jeweilige Differenz der Umlaufrenditen im langen und kurzen Laufzeitbereich führte für den Fall unvollkommener Substituierbarkeit zu zwei Zinsstrukturmodellen, in denen die "yield curve" im wesentlichen von verschiedenen Zinserwartungsgrößen, Wechselkurserwartungen und Laufzeitprämien bestimmt wird oder bei Einbeziehung von Transaktionskosten zusätzlich von unterschiedlichen Zinserwartungsverteilungen und verschiedenen Portfolioanpassungsgeschwindigkeiten. Bei Annahme vollkommener Substituierbarkeit ergab sich, sofern ausschließlich Wertpapieranlagen ohne

Fortw. Fußn. 1)

die fehlende Einbeziehung verschiedener Anlage- und Angebotsmotive genannt werden; vgl. Kapitel IV.2.

Kursrisiko und identische Laufzeitprämien im In- und Ausland unterstellt werden, daß die inländische Zinsstruktur vollständig von der Differenz zwischen kurz- und langfristigen Wechselkurserwartungen sowie der 'Weltzinsstruktur' determiniert wird.

Die sich anschließende Diskussion der Portfolioeffekte exogener Erwartungsänderungen für den allgemeineren Fall unvollkommener Substituierbarkeit und die damit verbundenen Auswirkungen auf die Zinsstruktur führte zu folgende Ergebnissen:

1. Die mit einem Anstieg des erwarteten Geldmarktzinsniveaus im In- und Ausland sowie der erwarteten Umlaufrendite festverzinslicher ausländischer Wertpapiere verbundenen Portfolioeffekte resultieren in einem flacheren Verlauf der Zinsstrukturkurve bzw. in einer Zunahme des Inversionsgrades, während die Erwartung höherer Umlaufrenditen Portfolioanpassungen induziert, die im Portfoliogleichgewicht zu einem steileren Anstieg bzw. zu einer Abnahme des Inversionsgrades der Zinsstrukturkurve führt.
2. Langfristige Aufwertungserwartungen bezüglich der Inlandswährung lösen Portfolioumschichtungen zugunsten von Inlandsanlagen aus, die per saldo zu einem flacheren Anstieg der Zinsstrukturkurve bzw. zu einer Zunahme des Inversionsgrades führen, während kurzfristige Aufwertungen, die zu einer Abnahme des Swapsatzes führen, demgegenüber einen Anstieg der Zinsstrukturkurve zur Folge haben.
3. Die Einflußstärke der Erwartungsgrößen hängt für den Fall unvollständiger Portfolioanpassung von den Unterschieden zwischen den Transaktionskosten auf der Angebots- und Nachfrageseite ab. Grundsätzlich gilt, daß mit zunehmenden Unterschieden die Differentialwirkungen die Überschußnachfrage oder das Überschußangebot erhöhen und damit Zinsreaktionen und Änderungen der Zinsstruktur bei Erwartungsrevisionen verstärkt werden. Bei Vernachlässigung von Portfolioanpassungskosten wird die Einflußstärke

von Erwartungsänderungen durch die Größenrelationen zwischen den Koeffizienten der Aktivanachfrage- und Passivaangebotsfunktionen bestimmt.

Die Laufzeitstruktur bleibt bei Vernachlässigung von Transaktionskosten unverändert, wenn die Zinsstruktur zum Refinanzierungszeitpunkt flach ist und dies auch für die Zukunft erwartet wird. Im Rahmen der Untersuchung der von Erwartungsrevisionen ausgelösten Änderungen der Laufzeitstruktur zeigte sich, daß die Erwartungen einer höheren Effektivverzinsung im langfristigen (kurzfristigen) Laufzeitbereich Passivaumschichtungen auslöst, die in einer Zunahme (Abnahme) des Anteils festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit am Gesamtbestand festverzinslicher Wertpapiere resultieren.

IV. Die Zins- und Laufzeitstruktur in einer offenen Volkswirtschaft bei endogener Zins- und Wechselkurserwartungsbildung

Im Rahmen der im vorigen Kapitel portfoliotheoretisch begründeten Zins- und Laufzeitstrukturmodelle konnten durch Erwartungsänderungen hervorgerufene Portfolioeffekte und die damit verbundenen Auswirkungen auf die Zins- und Laufzeitstruktur ohne Betrachtung der Erwartungsbildungsprozesse selbst untersucht werden. In diesem Kapitel wird der Argumentationsrahmen dahingehend erweitert, daß unterschiedlich begründete Erwartungsbildungsformationen in die Betrachtung mit einbezogen werden. Deren Eigenschaften und die für die einzelnen Erwartungsbildungshypothesen notwendigen direkten und impliziten Annahmen sowie die Funktionsweise der dann durch endogene Zins- und Wechselkurserwartungen erweiterten Modelle können dabei Aufschluß über die zusätzlichen erwartungsbedingten Einflußfaktoren der Zins- und Laufzeitstruktur geben.

Obwohl bei der bisherigen Formulierung der Zins- und Laufzeitstrukturmodelle in Kapitel III Residualgrößen, die die unsystematischen Einflüsse repräsentieren, explizit nicht mit einbezogen wurden,¹⁾ handelt es sich gleichwohl um

1) Bei stochastischer Formulierung der Renditeerwartungsvariablen wären die Zinsstrukturmodelle um insgesamt 9 Störgrößen zu erweitern: 8 Störterme zur Abbildung der stochastischen Erwartungsgrößen - 5 für die jeweiligen Aktiverenditeerwartungen und 3 für die Passivzinserwartungen - sowie eine aus 4 Störtermen zusammengesetzte Residualgröße, durch die Angebots- und Nachfrageschocks von und nach festverzinslichen Wertpapieren kurzer und langer Restlaufzeit berücksichtigt würden. Die Laufzeitstrukturmodelle wären um insgesamt 5 Störterme zu modifizieren: 3 Störterme zur Charakterisierung stochastischer Zinserwartungen und 2 zur Abbildung von Angebotschocks im kurzen und langen Laufzeitbereich. Bei Einbeziehung stochastischer Portfolioanpassungsgeschwindigkeiten müßten die korrespondierenden Zins- bzw. Laufzeit-

stochastische Ansätze, da die verschiedenen Zinssätze, Wechselkurse, Erwartungsgrößen und Bestände als diskrete Datenpunkte entsprechender Zeitreihen mit bestimmten stochastischen Eigenschaften interpretiert werden müssen. Dies gilt insofern auch für die im folgenden zu formulierenden Erwartungsbildungshypothesen, als diese nicht unabhängig von den stochastischen Eigenschaften der bei der Erwartungsbildung berücksichtigten Zeitreihen begründet werden können. Dieser Zusammenhang kann darauf zurückgeführt werden, daß gesamtwirtschaftliche Zeitreihen nicht Ergebnis eines vollständig kontrollierbaren oder deterministischen Experimentes sind; sie können grundsätzlich entweder als Resultat eines im weiteren Sinne stationären stochastischen und ergodischen Prozesses oder eines nicht stationären und nicht ergodischen Prozesses interpretiert werden. Im weiteren Sinne stochastisch stationäre Zeitreihen sind durch zeitunabhängige Verteilungsmomente charakterisiert¹⁾, während ein ergodischer Prozeß dann vorliegt, wenn die stochastischen Verteilungseigenschaften und die für ein bestimmtes Zeitintervall statistisch ermittelten Momente mit einer Wahrscheinlichkeit von 1 konvergieren.²⁾ Ist ein stochastischer Prozeß sowohl stationär im weiteren Sinne als auch ergodisch, können alle Verteilungseigenschaften einer korrespondierenden Zeitreihe ermittelt werden. Dies ist bei nicht stationären und nicht ergodischen Prozessen, die sich durch Strukturbrüche infolge z.B.

Forts. Fußn. 1)

strukturmodelle um zusätzlich 37 bzw. 9 Störgrößen erweitert werden. Aus Gründen der Übersichtlichkeit der Darstellung ist auf eine Einbeziehung der genannten Residuengrößen verzichtet worden.

1) Stationäre Zeitreihen im engeren Sinne sind durch zeitunabhängige mathematische Erwartungswerte und Varianzen gekennzeichnet.

2) Zur Definition stationärer und ergodischer Zeitreihen vgl. Nerlove et.al. (Nerlove, Brether, Carvalho 1979).

eines Politikwechsels oder anderer 'crucial decisions'¹⁾ ergeben, nicht möglich. Die verschiedenen Konzeptionen rationaler Erwartungsbildung, die in Kapitel IV.1.1 vorgestellt werden, basieren auf der Annahme stationärer stochastischer und ergodischer Prozesse. Das Informationsset, das rationalen Erwartungsbildungsprozessen zugrundeliegt, umfaßt nur unabhängige Stichproben aus einer fixierten multivariaten Wahrscheinlichkeitsverteilung (Lucas, Sargent 1981). Damit wird unterstellt, daß die 'ökonomische Welt' schlechthin durch Zeitreihen mit den genannten Eigenschaften beschrieben werden kann. Nur für diesen Fall gilt die Hypothese von Muth, daß 'averages of expectations in an industry are more accurate than naive models ..., although there are considerable cross-sectional differences in opinion' (Muth 1961, S. 316). Die in Kapitel IV.1.1 auf der Grundlage portfoliotheoretisch begründeten Zinsmodelle des Kapitels III.2.1 zu entwickelnden modellgestützten rationalen Erwartungsbildungsfunktionen für die Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit unterliegen dieser Annahme ebenso, wie die durch die Einbeziehung von 'weak form rational expectations' modifizierten Zins- und Laufzeitstrukturmodelle in Abschnitt IV.1.2. Zusätzliche Annahmen, insbesondere bezüglich der Informationsausstattung von Mikroeinheiten, die auch (impliziter) Bestandteil rationaler Erwartungstheorien sind, werden in dem darauffolgenden Kapitel kritisch erläutert. Wegen dieser grundsätzlichen Einwände sowie dem Ergebnis des Kapitels IV.1.1, in dem gezeigt wird, daß modellgestützte rationale Zinserwartungsbildungsfunktionen im vorliegenden Modellrahmen nicht existieren, werden die verschiedenen Konzeptionen 'rationaler' Erwartungsbildung in den dann folgenden Untersuchungen nicht weiter berücksichtigt. Stattdessen sol-

1) Die Diskussion über die Relevanz strukturkonstanter stochastischer Prozesse als Ergebnis ökonomischen Handelns geht auf die Auseinandersetzung von Keynes mit der Laplace'schen Schule zurück und wurde später von Malinvaud, Davidson und Carter, Ford wieder aufgenommen (Carter, Ford 1972), (Keynes 1973), (Malinvaud 1966), (Davidson 1978)).

len in Kapitel IV.2, ausgehend von dem durch Befragungen ermittelten Informationsverhalten von Mikroeinheiten bei der Erwartungsbildung, allgemein spezifizierte Erwartungsbildungsprozesse entwickelt werden, die nicht den restriktiven Annahmen "rationaler" Erwartungsbildungstheorien unterliegen. Dabei werden sowohl Kosten der Informationsgewinnung und -verarbeitung als auch Lernprozesse explizit in die Betrachtung mit einbezogen. Auf der Grundlage dieser Ergebnisse werden in Kapitel IV.2.2 Aggregationsbedingungen für die als strukturell bezeichneten mikroökonomischen Erwartungsbildungen angegeben und anschließend spezielle makroökonomische Zins- und Wechselkurserwartungsbildungshypothesen unter Einbeziehung von Befragungsergebnissen formuliert. Diese werden anstelle der in Kapitel III ermittelten exogenen Erwartungsgrößen in die entwickelten Zins- und Laufzeitstrukturmodelle eingesetzt und im Anschluß daran die mit Erwartungsänderungen verbundenen Zins- und Laufzeitstrukturreaktionen untersucht. Abschließend wird in diesem Modellrahmen der Versuch unternommen, eine portfoliotheoretische Interpretation der in Kapitel II vorgestellten Fisher-Hypothese zu geben sowie Möglichkeiten und Grenzen geldpolitischer Einflußnahme auf das Zinsniveau sowie die Zins- und Laufzeitstruktur am Kapitalmarkt aufzuzeigen.

IV.1 Konzeptionen rationaler Erwartungstheorien

Unabhängig von den spezifischen Merkmalen der verschiedenen Ansätze rationaler Erwartungsbildung soll zunächst eine allgemeine Charakterisierung der rationalen Erwartungstheorie erfolgen. Dabei kann gezeigt werden, daß unter bestimmten Voraussetzungen ein Optimierungskalkül zugrundegelegt werden kann, das auf die Minimierung des mit Prognosefehlern verbundenen Nutzenverlustes gerichtet ist. Im Anschluß daran werden die einzelnen Konzeptionen rationaler Erwartungsbildung vorgestellt und abschließend die Möglichkeiten ihrer Berücksichtigung im Rahmen der in Kapitel III entwickelten Zins- und Laufzeitstrukturmodelle diskutiert.

Rationale Erwartungstheorien basieren im Unterschied zu den in Kapitel II diskutierten 'ad-hoc' Hypothesen auf der Annahme, daß Mikroeinheiten alle verfügbaren Informationen bei der Erwartungsbildung nutzen und die effiziente Nutzung des verfügbaren Informationssets ausreicht, um Erwartungen so zu bilden, daß die subjektiven Wahrscheinlichkeitsverteilungen der prognostizierten Variablen den objektiven Verteilungen entsprechen, die sich entsprechend der 'relevanten' ökonomischen Theorie ergeben (Muth 1961).¹⁾ Bezogen auf den mathematischen Erwartungswert der objektiven Wahrscheinlichkeitsverteilung einer Variablen Y entspricht die Hypothese rationaler Erwartungen damit der allgemeinen Formulierung²⁾

$$Y_{t,n}^* = E_t(Y_{t,n}/I_t),$$

wobei I_t die Informationsmenge bezeichnet, die je nach Konzeption rationaler Erwartungsbildung durch ein bestimmtes Prognosemodell gegeben ist und $Y_{t,n}^*$ den für die Periode $t+n$ erwarteten Wert, der der bedingten Modellprognose $E(Y_{t,n}/I_t)$ entspricht. Diese allgemeine Formulierung der Übereinstimmung zwischen erwartetem Wert und konditionalem Erwartungswert kann auf die Minimierung einer quadratischen Verlustfunktion zur Abbildung des mit Prognosefehlern verbundenen Nutzenverlustes zurückgeführt werden. Wird der Zusammenhang zwischen der Variablen Y und dem Informationsset I durch eine konditionale Dichtefunktion $F(Y/I)$ beschrieben, dann lautet die Zielfunktion einer Mikroeinheit

1) Letzteres folgt auch aus der Annahme, daß die rationale Erwartungsbildung konditionierenden Variablen Stichproben eines im weiteren Sinne stationären stochastischen sowie ergodischen Prozesses sind (vgl. dazu die Einleitung zu Kapitel IV).

2) Vgl. dazu auch die Ausführungen von Ramser und B. Friedman (Ramser 1978), (B. Friedman 1979).

$$E(Y_{t,n} - \hat{Y}_{t,n}^*(I_t))^2 = \int_{-\infty}^{+\infty} (Y_{t,n} - \hat{Y}_{t,n}^*(I_t))^2 F(Y/I) dY \rightarrow \text{Min!}$$

Entsprechend dieser Zielfunktion führt die Minimierung des 'mittleren quadratischen Prognosefehlers' zu der mit dem geringsten Nutzenverlust verbundenen Erwartung

$$\hat{Y}_{t,n}^*(I_t) = E(Y_{t,n}/I_t) .$$

Bei vorgegebenem Informationsset, das hier ein nicht weiter spezifiziertes Prognosemodell umfaßt, ergibt sich, daß die optimale Prognose und der konditionale Erwartungswert übereinstimmen.

Prognosen, die konditionalen Erwartungswerten entsprechen, haben insbesondere zwei Eigenschaften, mit deren Hilfe - wie sich in Kapitel IV.1.3 zeigen wird - präzise Aussagen über die Informationsanforderungen rationaler Erwartungsbildung formuliert werden können. Sie liefern erwartungstreue Prognosewerte¹⁾ und die mit der Erwartungsbildung verbundenen unsystematischen Prognosefehler sind nicht mit dem zugrundeliegenden Informationsset²⁾ oder Bestandteilen hiervon³⁾ korre-

1) Da für konditionale Erwartungswerte $E(E(Y/I)) = E(Y)$ gilt ist $E(Y - E(Y/I)) = 0$ und $E(Y/I)$ eine erwartungstreue Prognose von Y (Shiller 1978).

2) Mit $E(E(Y/I)) = E(Y)$ (s.1) gilt sowohl $E(YI) = E(E(Y/I)I)$ als auch $E(Y E(I)) = E(E(Y/I) E(I))$ und daher $E((Y - E(Y/I))(I - E(I))) = 0$. Damit sind Prognosefehler und Informationsset nicht miteinander korreliert (Shiller 1978), (B. Friedman 1979), (Schulze-Ghattas 1984).

3) Für konditionale Erwartungswerte gilt weiterhin $E(E(Y/I)Z) = E(Y/Z)$ mit $Z \subset I$. Damit gelten die unter 1) und 2) angegebenen Eigenschaften. Insbesondere sind Prognosefehler und die Bestandteile Z des Informationssets I nicht miteinander

liert (Eigenschaft der Fehler-Orthogonalität)¹⁾. Damit sind Erwartungen, die mit konditionalen mathematischen Erwartungswerten übereinstimmen und infolgedessen deren Eigenschaften besitzen mit dem explizit formulierten Optimierungskalkül kompatibel und daher rational.²⁾ Die einzelnen Konzeptionen rationaler Erwartungsbildung - rationale Erwartungen der 'strong-form', der 'weak-form', die auch als 'partly' oder 'quasi rational'³⁾ bezeichnet werden sowie semirationale Erwartungen, die im folgenden mithilfe allgemein formulierter Prognosemodelle näher konkretisiert werden sollen - unterscheiden sich insbesondere in Hinsicht auf Zusatzannahmen bezüglich der verfügbaren Informationsmenge.

Das Informationsset, das der rationalen Erwartungshypothese der 'strong-form' zugrundeliegt, wird grundsätzlich durch ein makroökonomisches Modell beschrieben.⁴⁾ Ein solches allgemei-

Forts. Fußn. 3)

korreliert (Shiller 1978).

1) Die Eigenschaft der Fehler-Orthogonalität besagt im Untersuchungszusammenhang, daß die Kovarianz zwischen Erwartungsfehlern und den erwartungsbestimmenden exogenen Variablen gleich null ist. Dies ist der Fall, wenn der Vektor der Erwartungsfehler orthogonal auf dem Vektor der exogenen Variablen steht; vgl. dazu B. Friedman (B. Friedman 1979).

2) Das Fehlen eines derartigen Kalküls, das den 'ad-hoc' Charakter der Erwartungsbildungshypothesen in Kapitel II ausmacht, führt zu einer Vergeudung 'knapper' Informationen mit der Folge von Nutzeneinbußen infolge vermeidbarer Prognosefehler.

3) Nerlove et.al. (Nerlove, Grother, Carvalho 1979).

4) Vgl. dazu Lucas, Sargent und Wallace, Barro und McCallum. Gemeinsam ist diesen makroökonomischen Modellen zur rationalen Erwartungshypothese der 'strong-form', daß sie auf der

nes lineares Makromodell¹⁾ wird unter (1) angegeben.

$$(1) \quad Ay_t + B\dot{y}_t + Cz_t = \varepsilon_t$$

Dabei bezeichnen y_t einen $(n \times 1)$ Vektor der endogenen Variablen, A , B nicht singuläre $(n \times n)$ Koeffizientenmatrizen, C eine nicht singuläre $(m \times m)$ Koeffizientenmatrix, $\dot{y}_t$ den $(n \times 1)$ Vektor der Erwartungsgrößen sowie z_t m exogene Variable sowie ε_t n nicht autokorrelierte Residualvariablen mit einem Erwartungswert von Null und einer konstanten Varianz. Für den Vektor der endogenen Variablen kann beispielsweise angenommen werden, daß er n Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit enthält. In diesem Fall würde der Vektor $\dot{y}_t$ die korrespondierenden Zinserwartungsgrößen repräsentieren und z_t modellexogene Zins- und Wechselkurserwartungsgrößen sowie die übrigen exogenen Variablen. Die Koeffizientenmatrizen A , B , und C stellen im Rahmen dieses Beispiels die durch die Parameter von Passivaangebots- und Aktivnachfragefunktionen restringierten Koeffizienten dar (vgl. dazu Kapitel III). Die reduzierte Form von (1)

$$(2) \quad y_t = \bar{B}\dot{y}_t + \bar{C}z_t + \varepsilon_t, \text{ mit } \bar{B} = -A^{-1}B \text{ und } \bar{C} = -A^{-1}C$$

Forts. Fußn. 4)

'Lucas-supply-function' basieren, die das Güterangebot durch ein mit der 'natürlichen' Arbeitslosenquote kompatiblen 'natürlichen' Output und Abweichungen hiervon infolge von Erwartungsfehlern bezüglich der Inflationsrate erklärt. Zu einer kritischen Auseinandersetzung mit Makromodellen auf der Grundlage dieser Strukturhypothese in deren Rahmen auch das Neutralitätspostulat der Wirtschaftspolitik abgeleitet wird, vgl. u.a. die Arbeiten von Buiter, Ramb, Carter und Maddock, sowie Arrow und Simon. (Lucas 1975), (Sargent, Wallace 1975), (Barro 1976), (McCallum 1980), (Arrow 1978), (Simon 1978), (Buiter 1980) (Maddock, Carter 1982), (Ramb 1982).

1) Ein allgemeineres durch 'lead-' und 'lag-' Variablen erweitertes Modell findet sich bei Shiller (Shiller 1978).

stellt die konditionierende Informationsmenge rationaler Erwartungsbildung der 'strong-form' für die zukünftige Periode n dar. Mit $\hat{y}_{t,n} = E(y_{t,n}/I_t)$ und unverzerrten Prognosen der modellexogenen Variablen $z - \hat{z}_{t,n} = E(z_{t,n}/I_t) = z_{t,n}$ - ergeben sich auf der Grundlage von (2) die 'strong form rational expectations' in (3).

$$\hat{y}_{t,n} = \bar{B}\hat{y}_{t,n} + \bar{C}z_{t,n} \quad \text{bzw.}$$

$$(3) \quad \hat{y}_{t,n} = (I - \bar{B})^{-1} \bar{C}z_{t,n}$$

Die endogenen Variablen in der Periode $t+n$ werden unter Ein- schluß der durch (3) beschriebenen Erwartungsbildung in Gleichung

$$(4) \quad y_{t,n} = \bar{B}(I - \bar{B})^{-1} \bar{C}z_{t,n} + \bar{C}z_{t,n} + \varepsilon_{t,n}$$

bestimmt. Der mathematische Erwartungswert der Abweichungen zwischen der Modellprognose (4) und der rationalen Erwartung der 'strong-form' in (3) ist unter der Annahme unverzerrter Prognosen der exogenen Variablen gleich null:

$$\begin{aligned} & E(y_{t,n} - \hat{y}_{t,n}) \\ &= E((I + \bar{B}(I - \bar{B})^{-1}) \bar{C}z_{t,n} + \varepsilon_{t,n} - (I - \bar{B})^{-1} \bar{C}z_{t,n}) \\ &= E(((I - \bar{B})(I - \bar{B})^{-1} + \bar{B}(I - \bar{B})^{-1}) \bar{C}z_{t,n} + \varepsilon_{t,n} - (I - \bar{B})^{-1} \bar{C}z_{t,n}) \\ &= E((I - \bar{B})^{-1} \bar{C}z_{t,n} + \varepsilon_{t,n} - (I - \bar{B})^{-1} \bar{C}z_{t,n}) = E(\varepsilon_{t,n}) = 0 \end{aligned}$$

Für den minimalen mittleren quadratischen Prognosefehler ergibt sich

$$E(y_{t,n} - \hat{y}_{t,n})^2 = E(\sigma_\varepsilon^2) = \sigma_\varepsilon^2 I.$$

Neben dem durch Gleichung (4) beschriebenen rationalen Erwartungsgleichgewicht der 'strong-form' können auch andere Er-

wartungsgleichgewichte als rational bezeichnet werden, sofern unterstellt werden kann, daß das Informationsset der Mikroeinheiten zusätzlich die jeweilige makroökonomische Prognosefunktion enthält. Damit wird vorausgesetzt, daß Mikroeinheiten die Erwartungsbildung der übrigen Wirtschaftssubjekte rational antizipieren.¹⁾ Beschreibt beispielsweise

$$(5) \quad \tilde{y}_{t,n}^* = D x_{t,n}$$

den linearen Erwartungsbildungsprozeß auf der Makroebene, wobei D eine nicht singuläre $(m \times m)$ Koeffizientenmatrix angibt und $x_{t,n}$ einen $(m \times 1)$ Vektor unverzerrter Prognosen der exogenen Variablen, dann wird das rationale Erwartungsgleichgewicht in Periode $t+n$ unter Berücksichtigung von (2) durch Gleichung (6) beschrieben

$$(6) \quad y_{t,n} = \bar{B} D x_{t,n} + \bar{C} z_{t,n} + \varepsilon_{t,n}$$

Die unter Berücksichtigung der makroökonomischen Prognosefunktion gebildeten rationalen Erwartungen der 'strong-form' führen zu

$$(7) \quad \tilde{y}_{t,n}^* = E(y_{t,n} / I_t) = \bar{B} D x_{t,n} + \bar{C} z_{t,n}.$$

Der Vergleich von (6) und (7) macht deutlich, daß es sich in (7) ebenfalls um unverzerrte Prognosen mit geringstem mittleren quadratischen Prognosefehler handelt. Rationale Erwartungsgleichgewichte sind damit nicht eindeutig bestimmt, vollständig antizipierte Änderungen des Erwartungsbildungsprozesses ändern die ökonomische Struktur (vgl. Gleichung (4) und (6)) und führen zu unterschiedlichen rationalen Erwar-

1) Das Problem zu antizipieren "what average opinion expects the average opinion to be" ist schon von Keynes anhand des Beispiels eines "Schönheitswettbewerbs" beschrieben worden, bei dem die Entscheidung desjenigen prämiert wird, dessen Wahl der Durchschnittsmeinung am nächsten kommt; Keynes S. 156 (Keynes 1973).

tungsgleichgewichten.¹⁾

Der Kenntnisstand der Wirtschaftssubjekte, unverzernte auf der Modellstruktur basierende mathematische Erwartungswerte für die vorherzusagenden Variablen zu bilden, wird in Gleichung (3) und (7) deutlich. Das Informationsset umfaßt neben der Spezifikation des Modells in reduzierter Form, die Koeffizienten (bzw. Elastizitäten) sowie unverzernte Prognosen der exogenen Variablen.

Während die rationale Erwartungshypothese der 'strong-form' unterstellt, daß Erwartungen und Prognosen mittels eines strukturellen Modells im Mittel nicht differieren - systematische Abweichungen von der tatsächlichen Entwicklung einer Variablen - also nicht völlig ausgeschlossen werden können, besagt die Hypothese 'rationale Erwartungen seien unverzernte Prognosen zukünftiger Realisationen', daß Erwartungen und beobachtete Variablenwerte im Durchschnitt übereinstimmen, also kein systematischer Prognosefehler auftritt. In der Literatur - insbesondere im Rahmen empirischer Tests der rationalen Erwartungstheorie²⁾ - wird diese Version häufig mit rationalen Erwartungen schlechthin gleichgesetzt, obwohl diese Konzeption nicht mit einem Optimierungskalkül auf der Grundlage eines bestimmten Informationssets kompatibel ist, sondern vollständige kostenlose Kenntnis des 'wahren' strukturellen Modells unterstellt, das weder in theoretischer noch ökonometrischer Form bekannt ist.

Hinter der Konzeption rationaler Erwartungen der 'weak-form' steht die Hypothese, daß die mit Prognosen auf der Basis eines strukturellen Modells verbundenen Kosten der Informationsbeschaffung und -verarbeitung die Kosten der intensiven

1) Vgl. dazu auch die Ausführungen von Shiller (Shiller 1978)

2) Vgl. z.B. den Rationalitätstest für Inflationsprognosen der wirtschaftswissenschaftlichen Forschungsinstitute von Neumann und Buscher (Neumann, Buscher 1980).

Nutzung von Zeitreiheninformationen einer Variablen übertreffen.¹⁾ Dementsprechend werden Erwartungen, die auf der Basis der Vergangenheitserfahrungen mithilfe eines Zeitreihenmodells gebildet werden und als mathematischen Erwartungswert einen minimalen quadratischen Prognosefehler aufweisen²⁾ - also auf das eingangs charakterisierte Optimierungskalkül zurückgeführt werden können - als rationale Erwartungen der "weak-form" bezeichnet. Ein allgemeines Zeitreihenmodell stellt der folgende ARIMA (p,q,d)-Prozeß (autoregressive integrated moving average) dar, wobei p die Anzahl autoregressiver, q die der "moving-average" Terme sowie d die Anzahl der Differenzen einer homogenen nicht-stationären Zeitreihe³⁾ angibt:

$$(B) \phi(B) (1 - B)^d Y_t = \theta(B) \varepsilon_t, \quad \text{mit}$$

$$(1 - B)^1 = Y_t - Y_{t-1} = \Delta Y_t, \quad (1 - B)^2 = \Delta Y_t - \Delta Y_{t-1} = \Delta^2 Y_t, \dots,$$

$$(1 - B)^d = \Delta^{d-1} Y_t - \Delta^{d-1} Y_{t-1} = \Delta^d Y_t,$$

1) Vgl. dazu Feige und Pearce, S. 503 f. (Feige, Pearce 1974). Ein allgemeiner Ansatz zur Berücksichtigung von Informationskosten bei der Erwartungsbildung findet sich bei Darby (Darby 1976). Zur Bedeutung von Informationskosten im Untersuchungszusammenhang, vgl. Kapitel IV.2.1.2.

2) Beispielsweise kann Cagan's adaptives Erwartungsbildungsmodell durch folgenden ARMA (1,1)-Prozeß dargestellt werden: $(1 - B)Y_{t,1} = (1 - \theta B)\varepsilon_t$. Für eine stationäre Zeitreihe im engeren Sinne ergibt sich bei Verwendung dieses Zeitreihenmodells bei der Erwartungsbildung ein minimaler quadratischer Prognosefehler (Muth 1961), (Nerlove, Grother, Carvalho 1979).

3) Als homogene nicht-stationäre Zeitreihe werden Zeitreihen bezeichnet, die durch "Ableitungen" in stationäre Zeitreihen im engeren Sinne überführt werden können; vgl. dazu Pyndyck, Rubinfeld, S. 469 f. und Granger, Newbold, S. 32 ff. (Pyndyck, Rubinfeld 1976), (Granger, Newbold 1977).

Dabei bezeichnet $\phi(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p$

den autoregressiven Lagoperator

und $\theta(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q$

den "moving average" Lagoperator.

Als Bestimmungsgleichung für Y_t erhält man einen reinen "moving average" Prozeß unbegrenzter Ordnung¹⁾

$$Y_t = \phi^{-1}(B)(1 - B)^{-d} \theta(B) \varepsilon_t \quad \text{bzw.}$$

$$(9) \quad Y_t = \psi(B) \varepsilon_t = \sum_{j=0}^{\infty} \psi_j \varepsilon_{t-j}.$$

Die Prognose des Zeitreihenmodells wird durch (10) beschrieben.

$$(10) \quad Y_{t,n} = \psi_0 \varepsilon_{t+n} + \psi_1 \varepsilon_{t+n-1} + \dots + \psi_{n-1} \varepsilon_{t+1} + \sum_{j=0}^{\infty} \psi_{n+j} \varepsilon_{t-j}$$

Für die mithilfe von (8) gebildete Erwartung $\hat{Y}_{t,n}^*$ sind nur die Informationen bis zum Zeitpunkt t verfügbar. Mit $\hat{Y}_{t,n}^* = E(Y_{t,n} | I_t)$ und bekannten ψ 's basiert die Erwartungsbildung entsprechend (9) nur auf den bekannten "moving average" Termen der Vergangenheit

$$(11) \quad \hat{Y}_{t,n}^* = \sum_{j=0}^{\infty} \psi_{n+j} \varepsilon_{t-j} \quad .2)$$

1) Vgl. dazu Pyndyck, Rubinfeld und Box, Jenkins (Pyndyck, Rubinfeld 1976), (Box, Jenkins 1970).

2) Ein Algorithmus zur Berechnung der Prognose für den Zeitpunkt $t+n$ für bekannte Residuen ε_{t-j} , $j=1, \dots, \infty$ findet sich u.a. bei Pyndyck, Rubinfeld, S. 499 f. (Pyndyck, Rubinfeld 1976).

Der mathematische Erwartungswert der Differenz zwischen der Modellprognose (10) und der mit (11) gebildeten Erwartung ist wegen $E(\varepsilon) = 0$ gleich null, infolgedessen stellen Erwartungen auf der Grundlage von (11) unverzerrte Prognosen dar. Als Ausdruck für den minimalen mittleren quadratischen Prognosefehler erhält man durch Einbeziehung von Gleichung (10) und unter der Annahme $E(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = \sigma_\varepsilon^2$ für $i=j$ und 0 für $i \neq j$ ¹

$$E(Y_{t,n} - \hat{Y}_{t,n}^*)^2 = \sum_{j=0}^{n-1} \psi_j^2 \sigma_\varepsilon^2 \quad (1)$$

Die die Erwartungsbildung (11) konditionierende Informationsmenge wird bei Berücksichtigung von (9) und den übrigen Annahmen durch (12) beschrieben.

$$(12) \quad \hat{Y}_{t,n}^* = E(Y_{t,n} / I_t) = E(Y_{t,n} / Y_t, Y_{t-1}, \dots, Y_1)$$

Das Informationsset, das rationalen Erwartungen der 'weak-form' kennzeichnet, umfaßt damit neben den Parametern des Zeitreihenmodells die endliche Zeitreihe der Erwartungsvariablen.²⁾

1) Nelson hat die mittleren quadratischen Prognosefehler von Zeitreihenmodellen und strukturellen Modellen miteinander verglichen und unter bestimmten Verteilungsannahmen für endogene und exogene Variable sowie für bestimmte stochastische Prozesse der Variablenzeitreihen gezeigt, daß der minimale mittlere quadratische Prognosefehler eines Zeitreihenmodells in der Regel größer ist als der eines strukturellen Modells (Nelson 1975). Demnach würden rationale Wirtschaftssubjekte bei kostenloser Informationsbeschaffung und -verarbeitung strukturelle Informationen nicht vergeuden, sondern ihrer Erwartungsbildung der 'strong-form' das Strukturmodell mit geringstem Prognosefehler zugrundelegen (Taylor 1977).

2) Zur Ersetzung einer unendlichen Zeitreihe eines stochastischen Prozesses durch eine endliche Stichprobe vgl. Granger, Newbold, S. 111 ff. und Fourgeaud et al. (Granger, Newbold 1977), (Fourgeaud et al. 1984).

Die Hypothese semirationaler Erwartungen unterstellt zwar nicht wie die rationale Erwartungshypothese der 'strong-' bzw. 'weak-form' die Kenntnis eines elaborierten strukturellen Modells bzw. Zeitreihenmodells, jedoch wird die Kenntnis einfacher struktureller Zusammenhänge¹⁾ - etwa eines der Fisher-Hypothese entsprechenden Zusammenhanges zwischen Nominalzinssatz und Inflationsrate - angenommen. Die Eigenschaften semirationaler Erwartungen können mithilfe des vollständig spezifizierten Strukturmodells in Gleichung (2) verdeutlicht werden. Für den Fall, daß die (m x m) Koeffizientenmatrix der exogenen Variablen C partitioniert wird ergibt sich als äquivalente Formulierung für (2)

$$(2)' \quad y_t = \bar{B}y_t^* + \bar{C}1 \, z1_t + \bar{C}2 \, z2_t + \varepsilon_t, \text{ wobei}$$

$$\bar{C}1 \, z1_t = \begin{bmatrix} \bar{c}_{11} \dots \bar{c}_{1m-k} \\ \vdots \\ \bar{c}_{m1} \dots \bar{c}_{mm-k} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} z1_t \\ \vdots \\ z_{m-k,t} \end{bmatrix}, \quad \bar{C}2 \, z2_t = \begin{bmatrix} \bar{c}_{1m-k+1} \dots \bar{c}_{1m} \\ \vdots \\ \bar{c}_{mm-k+1} \dots \bar{c}_{mm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} z_{m-k+1,t} \\ \vdots \\ z_{m,t} \end{bmatrix}$$

$$1 < k < m.$$

Entsprechend der semirationalen Erwartungshypothese haben Mikroeinheiten nur begrenzte Kenntnisse des vollständigen strukturellen Zusammenhangs; auf der Grundlage von Gleichung (2)' entspricht dies der Hypothese, daß beispielsweise der Einfluß der exogenen Variablen $z1_t$ auf die endogenen Variablen y_t unter Ausschluß des Einflusses der übrigen Bestimmungsfaktoren $z2_t$ bei der Erwartungsbildung berücksichtigt wird. Bei unverzerrten Prognosen der exogenen Variablen $z1_{t,n}$ wird der entsprechende semirationale Erwartungsbildungsprozeß durch (3)' beschrieben.

$$(3)' \quad \hat{y}_{t,n} = E(y_{t,n}/I_t^1) = (I - \bar{B})^{-1} \bar{C}1 \, z1_t$$

1) Vgl. dazu Flemming (Flemming 1976).

Das Informationsset I_t^1 umfaßt im Vergleich zum Fall rationaler Erwartungen der 'strong-form' nur die strukturelle Information der Koeffizientenmatrizen $\bar{B}$ und $\bar{C}1$. Die auf dieser Grundlage berechneten Prognosen der Wirtschaftssubjekte weisen im Gegensatz zu den übrigen Hypothesen rationaler Erwartungsbildung einen systematischen Bias auf ($E(y_{t,n} - \hat{y}_{t,n}^*) = \bar{C}2 z_{2t}$). Infolgedessen übertrifft auch der mittlere quadratische Prognosefehler bei semirationaler Erwartungsbildung den MSE der 'strong form rational expectations' um den quadrierten Bias. Entsprechend dieser Ergebnisse können semirationale Erwartungen nicht auf das am Anfang dieses Kapitels formulierte Optimierungskalkül zurückgeführt werden, da die verfügbare Informationsmenge nicht effizient genutzt wird. Semirationale Erwartungen sind damit nicht durch ein operationalisierbares Rationalitätskriterium gekennzeichnet und müssen daher den 'ad-hoc' Hypothesen zugerechnet werden. Zusammenfassend werden in Tabelle 16 die Charakteristika der verschiedenen Konzeptionen rationaler Erwartungen angegeben.

Während im Rahmen der obigen Diskussion der verschiedenen Konzeptionen rationaler Erwartungsbildung allgemeine Modelle zugrundegelegt wurden, sind die in Kapitel III entwickelten Zins- und Laufzeitstrukturmodelle durch spezielle Merkmale gekennzeichnet. Eine Einbeziehung der verschiedenen rationalen Erwartungsbildungen in diesen Modellrahmen erscheint daher nur dann sinnvoll, wenn damit zusätzliche Erkenntnisse verbunden sind. Aus diesem Grund wird auf eine Einbeziehung der Hypothese 'Erwartungen seien unverzerrte Prognosen zukünftiger Realisationen' verzichtet. Ihre Berücksichtigung würde, da sie nicht auf ein bestimmtes Modell zurückgeführt werden kann, sondern vollständige Kenntnisse der 'wahren' strukturellen Zusammenhänge unterstellt, zu den beschriebenen Ergebnissen führen; ex-ante und ex-post beobachtete Zins- und Laufzeitstruktur würden um Residualvariablen mit einem mathematischen Erwartungswert von Null differieren und der quadratische Prognosefehler hätte die geringste Varianz. Auch die Einbeziehung semirationaler Erwartungen erscheint für die Untersuchung von Zins- und Laufzeitstrukturmodellen bei ratio-

Variante Charakteristika	'unverzerrt'	'strong-form'	'weak-form'	'semirational'

Rationalitätskriterium	Keine systematischen Abweichungen zwischen tatsächlicher und erwarteter Entwicklung	Anwendung eines Optimierungskalküls (Minimierung des mittleren quadratischen Prognosefehlers (MSE))		
Informationssatz zum Zeitpunkt der Erwartungsbildung	'Wahres' strukturelles Modell, unverzerrte Schätzungen der modell-exogenen Variablen	Der relevanten Theorie entsprechendes strukturelles Modell	Zeitreihe der Erwartungsvariablen, Parameter des Zeitreihenmodells	Einfache, theoretisch begründbare strukturelle Zusammenhänge; unverzerrte Schätzungen der exogenen Variablen
Erwartungsbildungsmethode	Unbestimmt	Prognosen mithilfe (der reduzierten Form) des Strukturmodells	Prognosen auf der Grundlage eines Zeitreihenmodells	Prognosen mithilfe einfacher Strukturmodelle, die die relevante ökonomische Theorie nur unvollständig abbilden
Eigenschaften der Erwartungsgrößen	Unverzerrte Prognosen der ex-post beobachteten Realisationen Erwartungen mit geringstem MSE gemessen an den ex-post beobachtbaren Realisationen	Unverzerrte Erwartungen der berechenbaren Prognosen des Strukturmodells Erwartungen mit geringstem MSE gemessen an den ex-post berechenbaren Prognosen des Strukturmodells Zeitreihenmodells	Zeitreihenmodells	Verzerrte Erwartungen der ex-post berechenbaren Prognosen des der relevanten ökonomischen Theorie entsprechenden Strukturmodells. Erwartungen mit einem mittleren quadratischen Prognosefehler, die den MSE bei rationaler Erwartung der 'strong form' um den quadrierten Bias übertreffen.

naler Erwartungsbildung nicht sinnvoll, da semirationale Erwartungen bei Vernachlässigung von Informationskosten mit dem eingangs beschriebenen Optimierungskalkül unvereinbar sind.¹⁾

Die Analyse der Zins- und Laufzeitstrukturen bei rationaler Erwartungsbildung der 'strong-form' erfolgt auf der Grundlage der in Kapitel III entwickelten Modelle in Abschnitt IV.1.1. Die Hypothese der 'weak form rational expectations' wird im darauffolgenden Kapitel in den Untersuchungszusammenhang einbezogen. Zum Abschluß werden Kritik und offene Probleme rationaler Erwartungsbildung diskutiert.

IV.1.1 Die Nichtexistenz rationaler Erwartungsgleichgewichte der 'strong-form' auf den Märkten festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit im Rahmen allgemeiner, portfoliotheoretisch begründeter Zins- und Laufzeitstrukturmodelle

Voraussetzungen für die Existenz rationaler Erwartungsgleichgewichte der 'strong-form' sind neben der Übereinstimmung zwischen Erwartungen und konditionalen Erwartungswerten, deren das relevante ökonomische Modell zugrundeliegt, Erwartungsgrößen, die nur endliche Zahlenwerte annehmen.²⁾ Im fol-

1) In Kapitel IV.2.1.2 wird überprüft, ob die Hypothese semirationaler Erwartungen das Ergebnis eines Optimierungskalküls bei Einbeziehung von Informationsbeschaffungs- und -verarbeitungskosten darstellt, wobei die Kenntnis des makroökonomischen Erwartungsbildungsprozesses nicht vorausgesetzt werden muß.

2) Bei Einbeziehung lernbedingter Änderungen der Erwartungsbildungsregel hängt die Existenz eines rationalen Erwartungsgleichgewichts der 'strong-form' zusätzlich von der Konvergenz zwischen Erwartungsbildungsprozeß und konditionalem Er-

genden wird gezeigt, daß rationale Zinserwartungen der 'strong-form' auf der Basis der im Kapitel III entwickelten Portfoliomodelle mit und ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten keine Konvergenzpunkte aufweisen, sondern gegen unendlich gehen. Damit kann für diesen Modellrahmen von der Nichtexistenz rationaler Zinserwartungsgleichgewichte der 'strong-form' gesprochen werden. Zum Abschluß des Kapitels wird darauf hingewiesen, daß sich dieses Ergebnis für Portfoliomodelle des finanziellen Sektors einer Volkswirtschaft unter bestimmten Annahmen verallgemeinern läßt.

Die relevante ökonomische Theorie für die Bildung rationaler Zinserwartungen der 'strong-form' wird im Untersuchungszusammenhang durch die in Kapitel III entwickelten strukturellen Angebots- und Nachfragefunktionen und die daraus abgeleiteten reduzierten Formen der Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere kurzer und langer Restlaufzeit (R_{RD} bzw. R_L) beschrieben. Für die Fälle mit und ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten ergaben sich in Vektorschreibweise die folgenden Bestimmungsgleichungen¹⁾ (zur Notation vgl. Kapitel III):

Ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten

$$\begin{aligned} R_{RD} &= \bar{\alpha}_1 \bar{x}_{t+1} + \bar{\alpha}_2 \bar{R}_{RD} + \bar{\alpha}_3 x_{1t} + \bar{\alpha}_4 \bar{R}_L \\ R_L &= \bar{\beta}_1 \bar{x}_{t+1} + \bar{\beta}_2 \bar{R}_{RD} + \bar{\beta}_3 x_{1t} + \bar{\beta}_4 \bar{R}_L \quad \text{bzw.} \end{aligned} \quad (1)$$

Forts. Fußn. 1)

wartungswert des jeweiligen ökonomischen Modells ab (Shiller 1978). Vgl. dazu auch die Untersuchung struktureller Erwartungsbildungsprozesse in Kapitel IV.2.

1) In der folgenden Darstellung wurde der Erwartungsbildungshorizont für die einzelnen Erwartungsgrößen in Übereinstimmung mit der durchschnittlichen Anlageperiode auf 1 normiert.

mit Berücksichtigung von Transaktionskosten

$$(2) \quad \begin{aligned} R_{RD}^D t &= \bar{\alpha}_1' \bar{x}_{t+1} + \alpha_2' \bar{R}_{RD}^D t + \bar{\alpha}_3' x_{2t} + \alpha_4' \bar{R}_{LD}^D t + 1 \\ R_{LD}^D t &= \bar{\beta}_1' \bar{x}_{t+1} + \beta_2' \bar{R}_{RD}^D t + \bar{\beta}_3' x_{2t} + \beta_4' \bar{R}_{LD}^D t + 1. \end{aligned}$$

Dabei bezeichnen $\bar{x}$ einen Vektor exogener Erwartungsgrößen und x_1, x_2 Vektoren der übrigen exogenen Variablen sowie $\bar{\alpha}', \bar{\beta}'$ die Zeilenvektoren der korrespondierenden Koeffizienten (vgl. dazu den Anhang E zu dieser Arbeit).

Die durch die Gleichungen (1) bzw. (2) beschriebenen strukturellen Zusammenhänge sowie unverzerrte Prognosen der exogenen Variablen ($\bar{x}, \hat{x}_1, \hat{x}_2$) stellen das konditionierende Informationsset rationaler Zinserwartungsbildungen dar. Entsprechend ergeben sich als Bestimmungsgleichungen der erwarteten Umlaufrenditen für den Fall ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten

$$(3) \quad \begin{aligned} \bar{R}_{RD}^D t+1 &= E(R_{RD}^D t+1 / I_t) = \bar{\alpha}_1' \bar{x}_{t+2} + \alpha_2' \bar{R}_{RD}^D t+2 + \bar{\alpha}_3' \hat{x}_{1t+1} + \alpha_4' \bar{R}_{LD}^D t+2 \\ \bar{R}_{LD}^D t+1 &= E(R_{LD}^D t+1 / I_t) = \bar{\beta}_1' \bar{x}_{t+2} + \beta_2' \bar{R}_{RD}^D t+2 + \bar{\beta}_3' \hat{x}_{1t+1} + \beta_4' \bar{R}_{LD}^D t+2 \end{aligned}$$

bzw. mit Berücksichtigung von Transaktionskosten

$$(4) \quad \begin{aligned} \bar{R}_{RD}^D t+1 &= E(R_{RD}^D t+1 / I_t) = \bar{\alpha}_1' \bar{x}_{t+2} + \alpha_2' \bar{R}_{RD}^D t+2 + \bar{\alpha}_3' \hat{x}_{2t+1} + \alpha_4' \bar{R}_{LD}^D t+2 \\ \bar{R}_{LD}^D t+1 &= E(R_{LD}^D t+1 / I_t) = \bar{\beta}_1' \bar{x}_{t+2} + \beta_2' \bar{R}_{RD}^D t+2 + \bar{\beta}_3' \hat{x}_{2t+1} + \beta_4' \bar{R}_{LD}^D t+2. \end{aligned}$$

1) Für Prognosen, die konditionalen Erwartungswerten entsprechen, gilt, daß die Prognosen, die in der Periode $t+1$ für $t+2$ gebildet werden, den Erwartungen in Periode t über die zukünftigen Erwartungen in Periode $t+2$ entsprechen. Dies bedeutet, daß selbst wenn Wirtschaftssubjekte antizipieren, daß sie ihre Prognosen in der Zukunft ändern werden, zum Gegenwartszeitpunkt keine Informationen über Richtung und Ausmaß zukünftiger Prognoseänderungen vorliegen und daher $tR_{t+2} = t+1R_{t+2}$ gelten muß. Dabei bezeichnet das erste Subskript

Kennzeichnend für die Zinserwartungen in Gleichung (3) und (4) ist, daß sie nicht nur von den (unverzerrten) Prognosen der exogenen Variablen für die kommende Periode abhängen, sondern auch von den Zinserwartungen für die übernächste Periode. Durch sukzessives Einsetzen der konditionalen Erwartungswerte für diese Zinserwartungsgrößen verdoppeln sich mit jeder zukünftigen Periode die Anzahl der Erwartungen über die zu ersetzenden zukünftigen Zinserwartungen sowie die Anzahl der (unverzerrten) Prognosen exogener Variablen. Gewöhnlich erhält man im Rahmen ähnlicher Modellstrukturen unter der Annahme, daß die Modellparameter dem Betrage nach kleiner 1 sind, das Ergebnis, daß rationale Erwartungen der 'strong-form' von der gesamten Zukunft der exogenen Variablen abhängen und endliche Werte annehmen.¹⁾ Dies liegt daran, daß im Rahmen solcher Modelle, die aktuellen endogenen Variablen von den Erwartungen der Vorperiode für die laufende und die nächste Periode abhängen. Infolgedessen können die konditionalen Erwartungswerte mit den Erwartungsgrößen für die laufende Periode zusammengefaßt und die Erwartungen für die nächste Periode durch sukzessives Einsetzen der jeweiligen exogenen Größen ersetzt werden. Ein einfaches allgemeines Beispiel wird durch die Gleichung $Y_t = aY_t^* + bY_{t+1} + cX_t$ angegeben. In diesem Fall erhält man für Koeffizienten $|a|$, $|b|$, $|c| \leq 1$ als Ausdruck rationaler Erwartungen zum Zeitpunkt j den endlichen Wert

$$(5) \quad Y_{t+j}^* = E(Y_{t+j}/I_t) = \sum_{i=0}^{\infty} (1-a)^{-1-i} b^i c X_{t+j+i}, \quad j=0,1,2,\dots$$

Forts. Fußn. 1)

den Zeitpunkt der Zinserwartungsbildung (Shiller 1978). Entsprechend konnten die die Erwartungsbildungszeitpunkte kennzeichnenden Subskripte in Gleichung (3) und (4) weggelassen werden und einheitlich auf den Gegenwartszeitpunkt bezogen werden.

1) Vgl. dazu z.B. die Untersuchungen von Turnovsky im Rahmen eines kurzfristigen makroökonomischen Modells sowie die Ausführungen von Shiller (Turnovsky 1977), (Shiller 1978).

Im vorliegenden Modellzusammenhang, der durch die Gleichungen (3) und (4) beschrieben wird, läßt sich eine derartige Reduktion nicht erreichen.

Zinserwartungen der Vergangenheit haben auf die Umlaufrenditen zum Gegenwartszeitpunkt in diesem Modellrahmen keinen Einfluß, da in den zugrundeliegenden Portfoliomodellen, die dem 'stock' Ansatz folgen und daher auf den Periodenanfang hin orientiert sind, angenommen wird, daß der Zeitpunkt der Zinserwartungsbildung mit dem der Nachfrage und des Angebotes festverzinslicher Wertpapiere zusammenfällt. Selbst wenn zeitraubende Zinserwartungsbildung unterstellt wird, ist der Erwartungshorizont, insbesondere wegen der ständigen Revisionen der Erwartungen der Vergangenheit infolge neuer Informationen, nicht auf den Zeitpunkt des Angebots und der Nachfrage von und nach Wertpapieren bezogen, sondern der Länge der durchschnittlichen Anlage bzw. Refinanzierungsperiode entsprechend auf einen Zukunftszeitpunkt.¹⁾

Die jeweiligen Zinserwartungsgrößen können daher nicht mit den aktuellen Umlaufrenditen zusammengefaßt werden, sondern müssen stets durch die Erwartungen für zukünftige Zinserwartungen, die ihrerseits wiederum von Zinserwartungen der jeweils nächsten Periode abhängen, substituiert werden (z.B. enthalten die Zinserwartungen zum Zeitpunkt $t=j+4$ 8 Zinserwartungsgrößen, die für die folgende Periode ersetzt werden müssen, zum Zeitpunkt $t=j+5$ sind es bereits 16 Zinserwartungsgrößen, usw.). Die resultierenden Bestimmungsgleichungen für die rationalen Zinserwartungen können daher als unendliche Folgen aufgefaßt werden, die bei Annahme von Koeffizienten, die dem Betrage nach kleiner 1 sind, wegen unendlich vieler Teilfolgen mit gemischten Multiplikatoren in den Größen α_2, β_2

1) Vgl. dazu die Ausführungen von Buiter, S. 4 sowie Kapitel III.1.1.6.2 (Buiter 1980).

bzw. α'_2, β'_2 keine Konvergenzpunkte aufweisen.¹⁾ Entsprechend gilt $\lim_{t \rightarrow \infty} \bar{R}_{R^D,t+1} = \bar{R}_{L^D,t+1} = \infty$ und durch Einsetzen in Gleichung (3) und (4) erhält man $R_{R^D,t} = R_{L^D,t} = \infty$. Rationale Zinserwartungen der 'strong-form' führen damit zu jedem Zeitpunkt zu unendlichen Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit. Infolgedessen ist es in diesem Fall auch nicht möglich, Zins- und Laufzeitstrukturen abzuleiten; die Zinsstrukturkurve (YC, YC') würde stets unendlich steil verlaufen ($YC = YC' = \infty$) und die Laufzeitstrukturen wären nicht definiert. Diese Ergebnisse stehen im Widerspruch zu beobachtbaren stationären Zeitreihen für die Umlaufrenditen in verschiedenen Laufzeitbereichen und können daher für den vorliegenden Modellzusammenhang als Begründung der Nichtexistenz rationaler Zinserwartungsgleichgewichte der 'strong-form' auf den Märkten festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit interpretiert werden.

Unter zwei Annahmen kann dieses Ergebnis für Bestandsmodelle des finanziellen Sektors einer Volkswirtschaft verallgemeinert werden:

1. Die auf der Grundlage struktureller Aktiva- und Passivaangebotsfunktionen gebildeten reduzierten Formen für die Effektivverzinsung bestimmter Anlage- und Verschuldungsmöglichkeiten werden zur Abbildung von Substitutionsbeziehungen auch durch mehrere Zinserwartungsgrößen bestimmt, die ihrerseits endogener Modellbestandteil sind und damit wiederum von Erwartungen über zukünftige Zinserwartungen abhängen.

1) Der Konvergenzpunkt einer unendlichen Folge ist dadurch gekennzeichnet, daß in jeder noch so kleinen Umgebung unendlich viele Glieder der Folgen liegen und außerhalb endlich viele. Im obigen Zusammenhang ist diese Bedingung nicht erfüllt, da man durch sukzessives Ersetzen außerhalb jeder Umgebung eines beliebigen Punktes unendlich viele Glieder von Teilfolgen findet. Demgegenüber enthält die unendliche geometrische Reihe in Gleichung (5) in der Umgebung von Null unendlich viele Glieder und außerhalb dieser Umgebung endlich viele. Eine solche Folge wird auch als Nullfolge bezeichnet.

Erwartungsgleichgewichte der 'weak-form' ausgegangen werden, erwartungsbedingt gewünschte und realisierte Portfoliozusammensetzung stimmen in jedem Fall überein; bei Einbeziehung von Transaktionskosten wird demgegenüber das der Erwartungsbildung entsprechende Portfoliogleichgewicht *cet.par.* erst nach endlich vielen Anpassungsperioden erreicht (s. Kapitel III.1.1.4).

Im folgenden wird zunächst die mit der Begrenzung der Informationsmenge auf die Zeitreihe der Erwartungsvariablen verbundene Annahme näher konkretisiert, bevor im Anschluß daran Zeitreihenmodelle für die Zins- und Wechselkurserwartungsgrößen formuliert und die mit Erwartungsrevisionen (infolge neuer Zeitreiheninformationen) verbundenen Änderungen der Zins- und Laufzeitstruktur beschrieben werden.

Die effiziente Nutzung von Zeitreiheninformationen einer Erwartungsvariablen Y impliziert die Annahme, daß die Kosten der Gewinnung und Verarbeitung zusätzlicher Zeitreihen ($K(X)$) die Gewinne (G), die sich aus einer möglichen Reduktion der Prognosefehlervarianz ergeben, übersteigen. Formal wird diese Bedingung durch die folgende Ungleichung beschrieben:

$$K(X) > G (\sigma^2(Y/Y) - \sigma^2(Y/Y,X)) , K^*, G^* > 0 .$$

Dabei bezeichnet X eine Zeitreihenmatrix und σ^2 die minimale Prognosevarianz, die sich bei Verwendung der Zeitreihe Y ergibt ($\sigma^2(Y/Y)$) bzw. bei zusätzlicher Berücksichtigung der durch X gegebenen strukturellen Informationen ($\sigma^2(Y/Y,X)$). Formal entspricht der Klammerausdruck auf der rechten Seite des obigen Ausdrucks, sofern er positiv ist, der Kausalitätsbedingung von Granger, nach der Y von X (oder Elementen hiervon) dann kausal abhängt, wenn X die konditionalen Prognosen von Y verbessert (Granger 1969; Feige, Pearce 1976). Selbst wenn Granger-Kausalität vorliegt ist mit der rationalen Erwartungsbildungshypothese der 'weak-form' die Annahme verbunden, daß die Kosten ihrer Ermittlung den Gewinn aus einer Reduktion der Prognosefehlervarianz übersteigen. Für

die folgenden Überlegungen wird unterstellt, daß diese Annahme ökonomisch rationales Verhalten von Mikroeinheiten beschreiben kann.

Die in Kapitel III entwickelten Zins- und Laufzeitstrukturmodelle enthalten insgesamt 6 Erwartungsgrößen: Geldmarktzinserwartungen für das In- und Ausland, Erwartungen bezüglich der kurz- und langfristigen inländischen Umlaufrendite, langfristige Wechselkurserwartungen sowie Erwartungen bezüglich der Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere im Ausland (vgl. Kapitel III.2.2.1, III.2.2.2 und III.2.3). Wenn unterstellt wird, daß die Zeitreihe der jeweilig betrachteten Erwartungsvariablen mithilfe eines ARIMA-Zeitreihenmodells abgebildet werden kann,¹⁾ führt die effiziente Nutzung der Zeitreiheninformationen zu einem Erwartungsbildungsprozeß, dem ebenfalls ein ARIMA-Zeitreihenmodell zugrundeliegt. Die entsprechende rationale Erwartungsbildungsformation der "weak-form" (s. Gleichung (11) in Kapitel IV.1) wird bei

1) Infolge des stationären Charakters von Zins- und Wechselkurszeitreihen könnte zunächst vermutet werden, daß ein ARMA-Prozeß eine angemessene Abbildung der korrespondierenden Zeitreihen darstellt. Da die genannten Zeitreihen für bestimmte Zeiträume nicht stationäre Trends unterschiedlicher Steigung aufweisen, kann vermutet werden, daß die Verwendung eines allgemeinen ARIMA-Zeitreihenmodells zu einer geringeren Prognosefehlervarianz führt, vgl. in diesem Zusammenhang ein von Pyndyck und Rubinfeld angegebenes Zinsprognosemodell vom Typ ARIMA (4,2,2), S. 512 f. sowie die Ausführungen von Box, Jenkins, S. 85 f. (Pyndyck, Rubinfeld 1976), Box, Jenkins 1970). Im Untersuchungszusammenhang werden daher ARIMA-Zeitreihenmodelle unterstellt. Um endliche Prognosewerte zu erhalten muß angenommen werden, daß die Wurzeln der charakteristischen Gleichungen für die autoregressiven und "moving average" Lagoperatoren außerhalb des Einheitskreises liegen und die Wurzeln des um den nicht stationären Operator erweiterten autoregressiven Lagoperators gleich 1 sind, Box, Jenkins, S. 92 (Box, Jenkins 1970).

einem Prognosehorizont n , der der durchschnittlichen Anlageperiode entspricht, durch

$$\hat{Y}_{t,n}^* = \sum_{j=0}^{\infty} \psi_{n+j} \varepsilon_{t-j}$$

beschrieben. Entsprechend der Ergebnisse in Kapitel IV.1 weisen Erwartungen $\hat{Y}_{t,n}^*$ einen minimalen mittleren quadratischen Prognosefehler auf, wobei das die Erwartungsbildung konditionierende Informationsset aus der Zeitreihe der Erwartungsvariablen sowie den Parametern des Zeitreihenmodells besteht. Die Erwartungsrevision infolge neuer Zeitreiheninformationen nach Ablauf einer Periode ergibt sich durch den Vergleich der Prognosen zum Zeitpunkt t für n mit der zum Zeitpunkt $t-1$ für $n+1$ (Box, Jenkins 1970, S. 134 f.):

$$\hat{Y}_{t,n}^* = \psi_n \varepsilon_t + \psi_{n+1} \varepsilon_{t-1} + \psi_{n+2} \varepsilon_{t-2} + \dots$$

$$\hat{Y}_{t-1,n+1}^* = \psi_{n+1} \varepsilon_{t-1} + \psi_{n+2} \varepsilon_{t-2} + \dots$$

Durch Subtraktion erhält man

$$(13) \quad \hat{Y}_{t,n}^* = \hat{Y}_{t-1,n+1}^* + \psi_n \varepsilon_t$$

Gleichung (13) besagt, daß sich die Erwartung der Periode t mit dem Erwartungshorizont n aus der Prognose der Vorperiode und dem jüngsten Prognosefehler für die Periode t ε_t zusammensetzt. Die Erwartungsrevision wird durch den Ausdruck $\psi_n \varepsilon_t$ angegeben.¹⁾ Auf der Grundlage der Erwartungsrevisionen für die einzelnen Erwartungsgrößen können die hiervon ausgelösten Änderungen der Zins- und Laufzeitstruktur bei rationalen Erwartungen der "weak-form" untersucht werden.

Die erwartungsbedingte Änderung der Zinsstruktur für den Fall ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten wird bei zeit-

1) Zur Bestimmung der Koeffizienten mithilfe der Modellparameter des ARIMA-Prozesses (p,d,q) vgl. Kapitel IV.1 (Gleichung (9)) sowie Box, Jenkins S. 134 f. (Box, Jenkins 1970).

konstanten Laufzeitpräferenzen und bei einheitlichem Erwartungshorizont entsprechend der Gleichung (6) (Kapitel III.2.2.1.1) durch (14) angegeben. (Die Subskripte entsprechen der in Kapitel III eingeführten Notation.)

$$(14) \quad YC_t - YC_{t-1} =$$

$$\begin{aligned} \Delta YC = & -\gamma_1 \psi_{MD} \varepsilon_{MDt} + \gamma_2 \psi_{RD} \varepsilon_{RDt} + \dots + \gamma_4 \psi_{LD} \varepsilon_{LDt} + \dots \\ & - \gamma_5 \psi_{MF} \varepsilon_{MFt} - \gamma_7 \psi_{LF} \varepsilon_{LFt} + \gamma_7 (\psi_{\Sigma} \varepsilon_{\Sigma t} / \Delta S_t - 1) + \dots \end{aligned}$$

Dabei bezeichnen die ψ 's die Parameter der jeweiligen Erwartungsbildungsmodelle und die ε 's die Erwartungsfehler für die laufende Periode. Für positive ψ 's resultiert ein im Vergleich zur tatsächlichen Entwicklung niedriger erwartetes in- und ausländisches Geldmarktzinsniveau ($-\gamma_1 \psi_{MD} \varepsilon_{MDt}$, $-\gamma_5 \psi_{MF} \varepsilon_{MFt} < 0$) - entsprechend der in Kapitel III.2.1.1 beschriebenen Portfolioanpassungsprozesse - in einem geringeren Anstieg der Zinsstrukturkurve (bzw. in einer Zunahme des Inversionsgrades). Eine Unterschätzung der inländischen Umlaufrenditen ($\gamma_2 \psi_{RD} \varepsilon_{RDt}$, $\gamma_4 \psi_{LD} \varepsilon_{LDt} > 0$) führt demgegenüber im neuen Portfoliogleichgewicht zu einem Anstieg bzw. einer Abnahme des Inversionsgrades der Zinsstrukturkurve, während das Resultat eines positiven Erwartungsfehlers bei der Prognose der Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere im Ausland ($-\gamma_7 \psi_{LF} \varepsilon_{LFt} < 0$) sowie einer Überschätzung der Wechselkursentwicklung ($(\psi_{\Sigma} \varepsilon_{\Sigma t} / \Delta S_t - 1) < 0$) ein flacherer Anstieg der 'yield curve' ist.

Aufbauend auf den Ergebnissen des Kapitels III.2.4 können bei vernachlässigbaren Transaktionskosten und rationaler Erwartungsbildung der 'weak-form' die folgenden Fälle erwartungsbedingter Änderungen der Laufzeitstruktur unterschieden werden.¹⁾ Der Anteil festverzinslicher Wertpapiere kurzer Rest-

1) Dabei wird unterstellt, daß die Substitutionsintensität zwischen den einbezogenen Verschuldungsformen mit zunehmender Laufzeitdifferenz abnimmt (vgl. Kapitel III.2.4).

laufzeit am gesamten Wertpapierbestand nimmt cet.par. zu (ab) (vgl. Gleichung (20) Kapitel III.2.3), wenn wegen der jüngsten Erwartungsfehler für die laufende Periode die Prognosen für das zukünftige Geldmarktzinsniveau und die Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit nach oben (unten) revidiert werden ($b_{M^D M^D} \psi_{M^D} \epsilon_{M^D t}$, $b_{R^D R^D} \psi_{R^D} \epsilon_{R^D t} > 0$). Er bleibt konstant, wenn die Zinsstrukturkurve zum Finanzierungszeitpunkt flach ist, dies in der Vorperiode für die Zukunft auch erwartet wurde und die unsystematischen Prognosefehler für die laufende Periode gleich Null sind. Der Anteil festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit nimmt cet.par. ab (zu), wenn der Prognosefehler für die laufende Periode bezüglich der Effektivverzinsung festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit positiv (negativ) ist und infolgedessen die Erwartungskorrektur ($b_{D^D D^D} \psi_{D^D} \epsilon_{D^D t} > 0$) zu einem Anstieg (Rückgang) der prognostizierten Umlaufrendite führt.

Bei Einbeziehung von Transaktionskosten, wird die Zins- und Laufzeitstruktur zusätzlich von der Streuung der Erwartungen bestimmt (vgl. Kapitel III.2.2.2.1 und III.2.3). Die Varianz der Zins- und Wechselkurserwartungen kann durch die Prognosefehlervarianz - oder hiervon abgeleiteten Konfidenzintervallen - des jeweiligen ARIMA-Zeitreihenmodells abgebildet werden.¹⁾ Da die Prognosefehlervarianz (vgl. Kapitel IV.1.1) von der zeitkonstanten Varianz des Störterms sowie dem der durchschnittlichen Anlageperiode entsprechenden Prognosehorizont abhängt, kommt es nur dann zu einer Änderung der Streuung der Erwartungsgrößen, wenn sich die durchschnittliche Anlageperiode ändert.²⁾ Die davon ausgelösten Effekte auf die Zins- und Laufzeitstruktur wurden in Kapitel III.2.2.2.1 und III.2.3 beschrieben.

1) Vgl. hierzu Box, Jenkins, S. 135 f. (Box, Jenkins 1970).

2) Die Streuung der Erwartungsgrößen nimmt zu (ab), wenn sich die durchschnittliche Anlageperiode verlängert (verkürzt).

IV.1.3 Kritik und offene Probleme rationaler Erwartungstheorien

Die Ausführungen in Kapitel IV.1 und IV.1.1 haben gezeigt, daß die Existenz rationaler Erwartungsbildungsgleichgewichte der 'strong-form' von der durch die zugrundegelegte ökonomische Theorie bestimmte Modellstruktur abhängt.¹⁾ Für die in Kapitel III entwickelten und portfoliotheoretisch begründeten Zins- und Laufzeitstrukturmodelle konnte die Nichtexistenz modellgestützter rationaler Erwartungsgleichgewichte nachgewiesen werden (s. Kapitel IV.1.1). Dieses Ergebnis kann dann relativiert werden, wenn angenommen wird, daß das Informationsset der Mikroeinheiten neben der Modellstruktur, von der unterstellt wird, daß sie allen Wirtschaftssubjekten bekannt ist, auch die makroökonomische Prognosefunktion enthält (vgl. Kapitel IV.1). Im Untersuchungszusammenhang impliziert diese Annahme jedoch, daß Mikroeinheiten Kenntnis der 'wahren' Modellparameter haben, die durch die Koeffizienten der reduzierten Form des Modells unter Berücksichtigung der makroökonomischen Prognosefunktion gegeben sind. Dies kann mithilfe der allgemeinen reduzierten Formgleichung (6) aus Kapitel IV.1 verdeutlicht werden:

$$y_{t,n} = \bar{B}Dx_{t,n} + \bar{C}z_{t,n} + \varepsilon_{t,n}.$$

Dabei bezeichnet $y_{t,n}$ den Vektor der endogenen Variablen zum Zeitpunkt $t+n$. Bestehen infolge begrenzter Zeitreiheninformationen Abweichungen zwischen den 'wahren' Modellparametern ($\bar{B}$, $\bar{C}$) und den Parameterschätzwerten, die der rationalen Erwartungsbildung der 'strong-form' zugrundeliegen, ergeben sich auch bei effizienten und unverzerrten Schätzwerten ($\tilde{B}$, $\tilde{C}$, $\tilde{D}$), die zu Prognosen mit minimalen MSE führen, die folgenden Erwartungsfehler für die Periode $t+n$ ²⁾:

1) Vgl. dazu auch die Ausführungen von R. Frydman (R. Frydman 1983).

2) Vgl. dazu auch B. Friedman (B. Friedman 1979).

$$(15) \quad y_{t,n} - \hat{y}_{t,n}^* = (\bar{B}\bar{D} - \tilde{B}\tilde{D})x_{t,n} + (\bar{C} - \tilde{C})z_{t,n} + \varepsilon_{t,n}$$

Der mathematische Erwartungswert der Erwartungsfehler hat den Wert Null, wenn die exogenen Variablen $x_{t,n}$, $z_{t,n}$ durch unverzerrte Prognosen für die Periode $t+n$ ersetzt werden können

$$(16) \quad E(y_{t,n} - \hat{y}_{t,n}^*) = (\bar{B}\bar{D} - E(\tilde{B}\tilde{D}))E(x_{t,n}) + (\bar{C} - E(\tilde{C}))E(z_{t,n}) + E(\varepsilon_t) = 0.$$

Die Prognosefehler sind aber - entsprechend der Hypothese rationaler Erwartungen - nur dann mit den im konditionierenden Informationsset enthaltenen exogenen Variablen unkorreliert - Eigenschaft der Fehler-Orthogonalität -, wenn die 'wahren' Modellparameter bekannt sind:¹⁾

$$E((y_{t,n} - \hat{y}_{t,n}^*)(\tilde{B}\tilde{D}x_{t,n} + \tilde{C}z_{t,n} - E(\tilde{B}\tilde{D}x_{t,n}) - E(\tilde{C}z_{t,n}))) =$$

$$(17) \quad E((\bar{B}\bar{D}x_{t,n} + \bar{C}z_{t,n} + \varepsilon_{t,n} - \tilde{B}\tilde{D}x_{t,n} - \tilde{C}z_{t,n})(\tilde{B}\tilde{D} - \bar{B}\bar{D})x_{t,n} + (\tilde{C}z_{t,n} - \bar{C}z_{t,n})) = 0$$

falls $\tilde{B}\tilde{D} = \bar{B}\bar{D}$ und $\tilde{C} = \bar{C}$.

Ein entsprechendes Ergebnis läßt sich auch für rationale Erwartungen der 'weak-form' ableiten. Zunächst ergibt sich für den mathematischen Erwartungswert der Erwartungsfehler bei erwartungstreuen Schätzwerten der Parameter des Zeitreihenmodells $\tilde{\psi}$ (vgl. Gleichung (10) und (11) in Kapitel IV.1):

$$(18) \quad E(y_{t,n} - \hat{y}_{t,n}^*) = \sum_{j=0}^{\infty} (\psi_{n+j} - E(\tilde{\psi}_{n+j})) \varepsilon_{t-j} = 0.$$

1) Rationalitätstests der Form $y_t - \hat{y}_t^* = a_0 + b_0 I_t + \varepsilon_t$ unterstellen für zum Zeitpunkt t bekannte und kostenlos verfügbare Informationen I_t , deren Einfluß auf y_t theoretisch begründbar sein muß, im Rahmen der Nullhypothese - $H_0: a_0 = b_0 = 0$ - die Kenntnis der 'wahren' Modellparameter. Für entsprechende Rationalitätstest vgl. die empirischen Untersuchungen von B. Friedman sowie Brown und Maitel (B. Friedman 1980), (Brown, Maitel 1981).

Die Kovarianz zwischen Prognosefehlern und konditionierenden Parametern wird durch Gleichung (19) beschrieben.

$$E((Y_{t,n} - \hat{Y}_{t,n}^*) (\sum_{j=0}^{\infty} \tilde{\psi}_{n+j} - E(\sum_{j=0}^{\infty} \tilde{\psi}_{n+j}))) =$$

$$(19) \quad E((Y_{t,n} - \hat{Y}_{t,n}^*) (\sum_{j=0}^{\infty} \tilde{\psi}_{n+j} - \sum_{j=0}^{\infty} \psi_{n+j}))$$

Nur bei bekannten Parametern des Zeitreihenmodells $\tilde{\psi}_{n+j} = \psi_{n+j} \forall j$ ergibt sich die Eigenschaft der Fehler-Orthogonalität:

$$(20) \quad E((Y_{t,n} - \hat{Y}_{t,n}^*) (\sum_{j=0}^{\infty} \tilde{\psi}_{n+j} - \sum_{j=0}^{\infty} \psi_{n+j})) = 0.$$

Die Kenntnis der 'wahren' Modellparameter der relevanten ökonomischen Theorie wird damit zur notwendigen Bedingung, sie sind Bestandteil des Informationssets und werden neben der Modellspezifikation und unverzerrten Prognosen der exogenen Variablen als weiterer kostenloser Informationsbestandteil angesehen. Dies entspricht der impliziten Annahme, daß die Parameterschätzwerte, die rationale Mikroeinheiten im Rahmen der Erwartungsbildung verwenden, bereits gegen die 'wahren' Modellparameter konvergiert sind.¹⁾ Selbst bei Kenntnis der Modellparameter wird die notwendige Fehler-Orthogonalität auch dann verletzt, wenn die modellexogenen Variablen nicht unverzerrt prognostiziert werden (vgl. Gleichung (17)).

Die beschriebenen Informationsanforderungen rationaler Erwartungsbildung müssen letztlich als Annahmen interpretiert werden, die im Rahmen der Konzeptionen rationaler Erwartungstheorien nicht weiter begründet werden. So bleibt offen, welcher Lernprozeß zu der für die Bildung rationaler Erwartungen

1) Rationale Erwartungen können infolgedessen als Erwartungsbildungskonzeptionen für die Analyse langfristiger Gleichgewichtszustände angesehen werden. Auf diesen Zusammenhang hat B. Friedman hingewiesen (B. Friedman 1979).

notwendigen Parameterkenntnis führt und ob ein derartiges Lernverhalten entscheidungs- und lerntheoretisch überhaupt begründet werden kann.¹⁾ Hinzu kommen weitere Gesichtspunkte, die Abweichungen zwischen Parameterschätzwerten und 'wahren' Modellparametern wahrscheinlich erscheinen lassen und durch empirische Untersuchungen (indirekt) Bestätigung finden:²⁾

- Mißspezifikation des Erwartungsbildungsmodells durch Nichtberücksichtigung bestimmter Einflußfaktoren infolge von Informationskosten oder (und) durch Linearisierung tatsächlich nicht linearer Zusammenhänge³⁾
- Begrenzte Zeiträume für die Zeitreiheninformationen vorliegen³⁾
- Änderung der makroökonomischen Prognosefunktion und damit der relevanten ökonomischen Theorie infolge von Kostenveränderungen der Informationsgewinnung und -verarbeitung.

Schließlich kann die Bedingung unverzerrter Prognosen der modellexogenen (Politik) Variablen (z.B. der exogenen Refinanzierungsentscheidungen des Staates nach Laufzeiten) insbesondere im Rahmen kurzfristiger Kapitalmarktmodelle als 'ad-hoc' Annahme betrachtet werden, die durch Rationalitätspostulate nicht begründet werden kann.⁴⁾

1) Vgl. dazu auch die Ausführungen von Ramser und den 'survey' von Townsend zu diesem Thema (Ramser 1981), (Townsend 1983)

2) Vgl. die empirischen Arbeiten von Kihlhorn und B. Friedman zur Rationalität von Wechselkurs- bzw. Zinserwartungen. (Kihlhorn 1977), (B. Friedman 1980)

3) Vgl. dazu auch B. Friedman (B. Friedman 1979)

4) Auf diesen Punkt hat auch Turnovsky hingewiesen (Turnovsky 1977).

IV.2 Zur Konzeption struktureller Erwartungsbildung

In diesem Kapitel wird der Versuch unternommen, die durch die Informationsanforderungen 'rationaler' Erwartungsbildung aufgeworfenen Probleme zu überwinden und Erwartungsbildungsprozesse zu formulieren, die in ihren Eigenschaften die im vorigen Abschnitt genannten Einwände bezüglich der Informationsausstattung von Mikroeinheiten berücksichtigen.

In Kapitel IV.2.1.1 wird zunächst das Informationsverhalten der am Kapitalmarkt agierenden Mikroeinheiten beschrieben. Dabei wird deutlich, daß nicht nur die Zeitreihe der Erwartungsvariablen den Erwartungsbildungsprozeß bestimmt, sondern auch gesamtwirtschaftliche Zeitreihen, die den Marktteilnehmern zur Verfügung stehen. Infolgedessen kann im Untersuchungszusammenhang davon ausgegangen werden, daß Erwartungen Prognosen auf der Grundlage struktureller Zusammenhänge darstellen, die die Einflüsse auf die Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere sowie den Wechselkurs - mehr oder weniger präzise - abbilden, aber nicht den restriktiven Annahmen 'rationaler' Erwartungsbildung unterliegen.¹⁾ Durch die nachfolgende Einbeziehung von Kosten der Informationsbeschaffung und -verarbeitung müssen die mikrotheoretischen Grundlagen der in Kapitel III formulierten Aktivanachfrage- und Passivaangebotsfunktionen neu überdacht werden. Kostenverursachende Informationsbeschaffung und -ver-

1) Der Begriff 'strukturelle Erwartungsbildung' wurde erstmals von Turnovsky verwendet. Danach wird zwar die Kenntnis eines der relevanten ökonomischen Theorie entsprechenden Modells unterstellt, aber gleichzeitig angenommen, daß die Prognosen der modellexogenen Variablen nicht unverzerrt sind (Turnovsky 1977). Im Untersuchungszusammenhang wird der Begriff 'strukturelle Erwartungsbildung' weiter gefaßt, in dem Informationskosten und Lernprozesse zusätzlich Berücksichtigung finden.

arbeitung sowie Anlage- und Finanzierungsentscheidungen stellen keine isolierten Einzelaktivitäten einer Mikroeinheit dar, sondern können als ein simultanes Entscheidungsproblem aufgefaßt werden.¹⁾ In Kapitel IV.2.1.2 wird daher die Entscheidungssituation von Mikroeinheiten modifiziert und der Einfluß kostenverursachender Informationsgewinnung und -verarbeitung auf die mikroökonomische Aktivanachfrage und das mikroökonomische Passivaangebot untersucht. Im Anschluß daran werden durch Informationsverarbeitung induzierte Lernprozesse formuliert, in deren Verlauf es zu einer Änderung der Erwartungsbildung zugrundeliegenden Parameterschätzwerte kommt; dies kann u.a. damit begründet werden, daß im Zeitablauf neue Zeitreiheninformationen zur Verfügung stehen. Unter Einbeziehung der mit der Aggregation struktureller mikroökonomischer Prognosefunktionen verbundenen Probleme werden dann in Kapitel IV.2.3 spezielle strukturelle Zins- und Wechselkurserwartungsbildungshypothesen formuliert.

IV.2.1 Mikroökonomische Grundlagen

IV.2.1.1 Zum Informationsverhalten von Mikroeinheiten

Auf theoretischer Ebene werden im Rahmen der Informationsökonomie, die als Weiterentwicklung der Entscheidungstheorie unter Unsicherheit aufgefaßt werden kann, die Gewinnung und Verarbeitung von Informationen für verschiedene Entscheidungssituationen und bei unterschiedlicher Risikopräferenz von Mikroeinheiten analysiert.²⁾ Um die Problemstellung ein-

1) Vgl. in diesem Zusammenhang die Ausführungen von Verrecchia im Rahmen eines einfachen 2-Aktiva-Modells bei rationalen Erwartungen (Verrecchia 1982).

2) Zur Informationsökonomie vgl. die Arbeiten 'Where are we

zugrenzen, werden im Untersuchungszusammenhang Auswirkungen der optimalen Suchzeit von Anlegern ('optimal-stopping-rule') bzw. des optimalen Werbeeinsatzes von Emittenten auf die Erwartungsbildung ebenso wenig berücksichtigt, wie das Informationsverhalten von Anlegern bei der Qualitätsüberprüfung verschiedener Schuldner. Stattdessen wird weiterhin angenommen, daß Wertpapiere identischer (Rest)Laufzeit vollkommene Substitute darstellen und daß Anlegern Informationen über die gegenwärtigen Umlaufrenditen für verschiedene Laufzeitbereiche kostenlos zur Verfügung stehen. Somit können Informationsgewinnungs- und -verarbeitungsaktivitäten als Folge von Unsicherheit über zukünftige Zins- und Wechselkursentwicklungen interpretiert werden und ein Informationsnutzen ergibt sich dann, wenn die subjektiven Wahrscheinlichkeiten zukünftiger Marktergebnisse nicht gleichverteilt sind, sondern je nach Informationsbeschaffungs- und -verarbeitungsintensität einer Verteilung geringerer Prognosefehlervarianz entsprechen.

Bezeichnet beispielsweise $F(\bar{Y}_1^*)$ eine Erwartungsverteilung mit hoher Prognosefehlervarianz und hohem Bias und $F(\bar{Y}_2^*)$ eine Erwartungsverteilung mit geringerer Prognosefehlervarianz und geringerem Bias infolge einer höheren Informationsverarbeitungsintensität, dann wird der Nettoinformationswert für eine Auszahlungsfunktion h , die von der Erwartung $\bar{Y}_1^*$ bzw. $\bar{Y}_2^*$, dem Wertpapieranlage- bzw. -angebotsbetrag A sowie den Kosten der Informationsgewinnung und -verarbeitung IC abhängt, durch

$$\int h(\bar{Y}_2^*, A, IC_2) F(\bar{Y}_2^*) - \int h(\bar{Y}_1^*, A, IC_1) dF(\bar{Y}_1^*) \geq 0 \text{ mit } IC_2 > IC_1$$

Forts. Fußn. 2)

in the Theory of Informations?' (Hirschleifer 1973), 'Risk, Stochastic Preference, and the Value of Information' (Gould 1974), und 'Risk and the Gains of Information' (Hess 1982) sowie die allgemeine Betrachtung von Stiglitz (Stiglitz 1985).

beschrieben. Der Nettoinformationswert ist positiv, sofern das zu der Erwartung $\bar{Y}_2^*$ führende Erwartungsbildungsmodell eine relativ höhere Prognoseeffizienz aufweist, die die Mehrkosten der Informationsgewinnung und -verarbeitung im Vergleich zur billigeren Prognose $\bar{Y}_1^*$ durch eine höhere Anlagerendite (geringere Finanzierungskosten) kompensiert.

Welchen Informationswert unterschiedliche Informationssets haben, kann durch den Vergleich der Prognoseeffizienz von Zeitreihenmodellen und strukturellen Modellen, durch die Auswertung von Befragungen von Mikroeinheiten und mithilfe von Tests für die aus Befragungen gewonnenen Erwartungsgrößen untersucht werden. Die relative Prognoseeffizienz von strukturellen Modellen und Zeitreihenmodellen hat Nelson unter Vernachlässigung von Informationskostendifferenzen analysiert und herausgefunden, daß theoretisch die Prognosefehlervarianz durch Berücksichtigung zusätzlicher Zeitreihen gesenkt wird.¹⁾²⁾ Faßbender³⁾ und eine Forschungsgruppe der Universität Trier⁴⁾ haben mithilfe von Befragungen verschiedener Institutionen in der Bundesrepublik Deutschland ver-

1) Vgl. dazu Nelson (Nelson 1975), (s. auch Kapitel IV.1).

2) Empirische Vergleiche der 'forecasting performance' von Zeitreihenmodellen und strukturellen Modellen lassen diese eindeutige Schlußfolgerung allerdings nicht zu, vgl. Nelson (Nelson 1975). Ein empirisches Beispiel der Überlegenheit struktureller Modelle für den Kapitalmarkt findet sich bei Pyndyck, Rubinfeld und Hansmann (Pyndyck, Rubinfeld 1976), (Hansmann 1983).

3) Vgl. Faßbender S. 95 ff. (Faßbender 1973).

4) Vgl. den Forschungsbericht 'Treffericherheit von Zinsprognosen' (im Rahmen der Veranstaltung 'Rationalität von Zinsprognosen') des Fachbereichs IV der Universität Trier. (Bäcker et al. 1985).

sucht, das der Zinserwartungsbildung¹⁾ zugrundeliegende Informationsset zu ermitteln. Die in den genannten Untersuchungen vorgenommenen Auswertungen der Befragungsergebnisse lassen sich in folgenden Punkten zusammenfassen:

1. Neben den Zeitreihen der Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit werden eine Vielzahl binnenwirtschaftlicher²⁾ und außenwirtschaftlicher³⁾ Einflußfaktoren bei der Erwartungsbildung berücksichtigt.

2. Es besteht kein systematischer Zusammenhang zwischen der

1) Zwar wird in den genannten Untersuchungen nicht nach dem Informationsset gefragt, das Wechselkurserwartungen zugrundeliegt; es wird aber im folgenden davon ausgegangen, daß entsprechende Befragungen zu ähnlichen Ergebnissen geführt hätten, zumal wichtige gesamtwirtschaftliche Zeitreihen für verschiedene Länder in der Regel 'on-line' zur Verfügung stehen. Auf diesen Sachverhalt hat Lipfert hingewiesen. (Lipfert 1981).

2) Als binnenwirtschaftliche Determinanten der Zinserwartungsbildung wurden angegeben: Kapitalnachfrage, Kapitalangebot, Geldmengen, Geldmarktzinssätze, öffentliche Verschuldung, Haushaltspolitik, Beschäftigung, Inflationserwartung und Preisniveau. Vgl. Backes et al., S. 52 ff. und Brosius et al., S. 50 f und S. 70 f. (Backes et al 1985), (Brosius et al. 1985).

3) Als außenwirtschaftliche Determinanten der Zinserwartungsbildung werden angegeben: Leistungsbilanz, Zinssätze in den USA, Zinssatzdifferenz zu den USA, Wechselkurse und Wechselkurserwartungen. Vgl. Backes et al., S. 53 f und Brosius et al., S. 50 f und 70 f. (Backes et al. 1985), (Brosius et al. 1985).

Prognosegenauigkeit der Zinsprognosen und der Anzahl der bei der Erwartungsbildung berücksichtigten Variablen.¹⁾

3. Der Prognosefehler der Zinserwartungen ist unabhängig von verschiedenen partialtheoretischen Zusammenhängen, die den jeweiligen Zinserwartungsbildungsmodellen zugrundeliegen.²⁾
4. Das Informationsset (die Anzahl der berücksichtigten Einflußfaktoren), das der Erwartungsbildung zugrundeliegt, ändert sich im Zeitablauf.³⁾

Punkt 1 wird zusätzlich durch empirische Untersuchungen bestätigt, in deren Rahmen aus Befragungen gewonnene Zinserwartungsgrößen auf das der Erwartungsbildung zugrundeliegende Informationsset hin untersucht werden.³⁾ Punkt 2 kann dahingehend interpretiert werden, daß offensichtlich deutliche Unterschiede in der Informationsverarbeitungsintensität und -qualität zwischen Mikroeinheiten bestehen, die auf eine unterschiedliche Parameterkenntnis, also mehr oder weniger ver-

1) Vgl. dazu Backes et al. (Backes et al. 1985).

2) Als Theorieelemente zur Erklärung der Zinsbildung wurden unterschieden: Klassische Theorie, Liquiditätspräferenztheorie von Keynes, Loanable-Funds-Theorie, Fisher-Hypothese und das Liquiditätsaldokzept von Köhler. (Backes et al. 1985).

3) Vgl. dazu die Untersuchungen von B. Friedman, Brown und Maital (B. Friedman 1981), (Brown, Maital 1981). Weiterhin wird deutlich, daß die Annahmen, auf denen die Konzeption rationaler Erwartungen der "weak-form" basiert, durch die Befragungsergebnisse keine Bestätigung finden, vgl. zu den Annahmen der "weak form rational expectations" Kapitel IV.1.2.

zerzte Koeffizienten einzelner Einflußvariablen, zurückgeführt werden können und (oder) auf systematische Prognosefehler bei der Vorausschätzung der exogenen Variablen. Durch Punkt 3 wird in Frage gestellt, ob sich in dem Zeitraum, für den auswertbare Befragungsergebnisse vorliegen (1978 - 1984), ein überlegenes Prognosemodell durchgesetzt hat; damit werden Erwartungsbildungsmodelle offensichtlich nicht durch bestimmte Partialtheorien zur Erklärung der Zinsbildung dominiert. Die Änderung des Informationssets im Zeitablauf (Punkt 4) kann mit Lernprozessen begründet werden, in deren Verlauf Mikroeinheiten den potentiellen Einfluß verschiedener Zinsbestimmungsfaktoren näher konkretisieren oder mit Null belegen.

Entsprechend dieser Charakteristika des Informationsverhaltens von Mikroeinheiten bei der Erwartungsbildung sowie der potentiellen Überlegenheit struktureller Prognosemodelle im Vergleich zu Zeitreihenmodellen, wird in den nachfolgenden Kapiteln davon ausgegangen,

- daß das die Zins- und Wechselkurserwartungsbildung konditionierende Informationsset neben der Zeitreihe der Erwartungsvariablen zusätzliche Einflußfaktoren enthält und damit das allgemeine Erwartungsbildungsmodell durch strukturelle Zusammenhänge beschrieben wird.
- daß Unsicherheit bezüglich der Gewichte einzelner Einflußfaktoren besteht und kostenverursachende Informationsverarbeitung sowie Lernprozesse die Parameterkenntnis bestimmen.¹⁾

1) Dabei wird davon ausgegangen, daß Erwartungsbildungsmodelle und Lernprozesse formalisiert werden können und Mikroeinheiten "on-line" Zugang zu Zeitreihen und Informationsverarbeitungsmethoden haben, die von Softwarehäusern und Informationsbrokern angeboten werden.

Weiterhin wird unterstellt, daß der Informationsgehalt von Umlaufrenditen (bzw. der von der Zinsstruktur implizierten Terminzinssätze), Wechselkursen und Geldmarktzinssätzen wegen Laufzeitpräferenzen und außenhandelsbedingten Währungstransaktionen nicht ausreicht, um Rückschlüsse auf die gesamtwirtschaftlichen Erwartungen zu ziehen und infolgedessen auf Informationsgewinnungs- und -verarbeitungsaktivitäten zu verzichten.¹⁾

IV.2.1.2 Strukturelle Erwartungsbildung unter Berücksichtigung von Kosten der Informationsgewinnung und -verarbeitung

In Kapitel III.1.1.3 wurde die von einer Mikroeinheit gewünschte Portfoliozusammensetzung ohne Berücksichtigung von Informationskosten bestimmt. Dabei wurden Erwartungen, Varianzen sowie Kovarianzen der korrespondierenden subjektiven Wahrscheinlichkeitsverteilungen, die das mit Anlagen und Emissionen verbundene Risiko abbilden, als gegeben unterstellt. Bei Berücksichtigung von Kosten der Informationsgewinnung und -verarbeitung ändert sich die Entscheidungssituation einer Mikroeinheit insofern, als daß nun simultan das Ausmaß der Informationsbeschaffung und -verarbeitung, der Wert der Erwartungsgrößen, die das Risiko abbildenden Varianzen und Kovarianzen und die gewünschte Portfolioaufteilung zu bestimmen sind. Um die Komplexität dieses Entscheidungsproblems zu begrenzen, wird unterstellt, daß Mikroeinheiten zweistufig vorgehen: Zunächst wird unter Einbeziehung von Informationskosten der Erwartungsbildungs-

1) Empirische Evidenz für diese Annahme findet sich bei Hamburger, Platt sowie Campbell, Schoenholtz und Fama. Zur theoretischen Bestimmung des Informationsgehaltes von 'Preisen' vgl. u.a. die Arbeit von Varrechia und die Ausführungen von Stiglitz. (Hamburger, Platt 1980), (R. Shiller, Campbell, Schoenholtz 1982), (Varrechia 1984), (Fama 1985), (Stiglitz 1985).

prozeß optimiert und die Werte der Erwartungsgrößen sowie der Risikovariablen bestimmt. Diese Größen stellen dann die Grundlage der in Kapitel III.1.1.2 beschriebenen Maximierung der Zielfunktion einer risikoscheuen Mikroeinheit dar, die zu der gewünschten Portfolioaufteilung führt.

Im folgenden wird zunächst die Optimierung des Erwartungsbildungsprozesses bei kostenverursachender Informationsgewinnung und -verarbeitung beschrieben und im Anschluß die Implikationen für die Koeffizienten der mikroökonomischen Aktivitätsnachfrage- und Passivaangebotsfunktionen untersucht.

Ausgangspunkt der Betrachtung ist die unter (1) angegebene, korrekt spezifizierte, reduzierte Form zur Bestimmung einer Variablen Y , die gleichzeitig eine Erwartungsvariable (z.B. einen Geldmarktzinssatz, eine Umlaufrendite oder einen Wechselkurs) darstellt.¹⁾

$$(1) \quad Y = x'\beta + u$$

Dabei bezeichnen x einen $(n \times 1)$ Vektor der prädeterminierten Variablen, β die korrespondierenden Koeffizienten und u einen stochastischen Störterm mit einem Erwartungswert von Null und konstanter Varianz.²⁾

1) Gleichung (1) kann als univariater Ausschnitt des allgemeinen multivariaten Modells zur Analyse der unterschiedlichen Konzeptionen rationaler Erwartungstheorien (s. Kapitel IV.1 Gleichung (2)) oder als reduzierte Form der Umlaufrendite kurzer oder langer Restlaufzeit in Vektorschreibweise (vgl. Kapitel IV.1.1, Gleichung (1), (2)) interpretiert werden.

2) Weiterhin wird unterstellt, daß die Residuen nicht autokorreliert sind.

Bildet eine Mikroeinheit Erwartungen für die Variable Y, dann setzen sich die Gesamtkosten der damit verbundenen Unsicherheit aus den folgenden Teilkomponenten zusammen:

- Kosten der Informationsgewinnung
- Kosten der Informationsverarbeitung
- Verluste infolge von Prognosefehlern bei der Vorausschätzung der exogenen Variablen
- Verluste infolge von Informationsverarbeitungsmethoden, die zu verzerrten Schätzungen der Einflußstärke der einzelnen prädeterminierten Variablen führen.

Bevor Informationskosten explizit in den Argumentationsrahmen mit einbezogen werden, sollen die potentiellen Verluste betrachtet werden, die sich bei einer Fehleinschätzung der zukünftigen Entwicklung der exogenen Variablen sowie bei verzerrten Koeffizienten ergeben.

In Hinsicht auf das Prognoseproblem bei der Vorausschätzung der exogenen Variablen wird unterstellt, daß Mikroeinheiten einen Teil der exogenen Variablen (x_1) nur mit einem Fehler e prognostizieren und die übrigen prädeterminierten Variablen (x_2) - z.B. die makroökonomischen Erwartungsgrößen - nicht kennen oder nur mit erheblichen Kosten - z.B. Befragungen - ermitteln können. Ökonomisch rationale Mikroeinheiten werden daher zunächst die prädeterminierten Variablen (x_2) durch zum Zeitpunkt der Erwartungsbildung bekannten Variable (x_3) ersetzen. (Infolgedessen gilt $x_1 = x_1 - e$ und $x_2 = \gamma x_3 - v$ ¹⁾ mit $E(e) = E(v) = 0$ sowie den Varianz-Kovarianz-Matrizen

1) Dabei entspricht $x_2' = (\gamma x_3)' - v'$ dem Ausdruck:

$$(x_{21} \ x_{22} \ \dots) = (\gamma_1 x_{31} \ \gamma_2 x_{32} \ \dots) + (v_1 \ v_2 \ \dots).$$

$E(ee') = \Lambda$ und $E(vv') = P$.¹⁾ Für bekannte Koeffizienten β - diese Annahme wird weiter unten aufgegeben - und unabhängige Störterme wird der erwartete Verlust durch die Prognosefehlervarianz in (2) beschrieben.²⁾

$$\begin{aligned}
 & E(Y - E(Y))^2 \\
 & = E(e'\beta_1 + v'\beta_2 + u)^2 \\
 (2) \quad & = E(\beta_1'ee'\beta_1 + \beta_2'vv'\beta_2 + \sigma_u^2 + 2ue'\beta_1 + 2uv'\beta_2 + 2\beta_1'ev'\beta_2) \\
 & = \sigma_u^2 + \beta_1'\Lambda\beta_1 + \beta_2'P\beta_2 \quad \text{mit } \beta_1'\Lambda\beta_1 > 0 \quad \text{und } \beta_2'P\beta_2 > 0.
 \end{aligned}$$

Wären einer Mikroeinheit alle zukünftigen exogenen Variablen bekannt, dann bestünde der erwartete Verlust nur aus der Varianz der Störgröße u aus der reduzierten Formgleichung (1). Die Prognosefehlervarianz in (2) übersteigt σ_u^2 jedoch um die quadratische Form $\beta_1'\Lambda\beta_1$ infolge von Unsicherheit bezüglich der zukünftigen Entwicklung der Variablen x_1 und um $\beta_2'P\beta_2$ wegen der 'unbekannten' Variablen x_2 .

Wird weiterhin davon ausgegangen, daß die einer Mikroeinheit zur Verfügung stehenden Informationsverarbeitungsmethoden nicht alle zu erwartungstreuen Schätzfunktionen der Koeffizienten führen, muß der jeweilige Bias - $(\beta - b)$ - mit in die Betrachtung einbezogen werden, wobei b den Vektor der Koeffizienten als Ergebnis einer beliebigen Informationsverarbei-

1) Die Vektoren x_1 , e bzw. x_2 , x_3 und v enthalten jeweils die gleiche Anzahl von Elementen und die Varianz-Kovarianz-Matrizen Λ und P besitzen die entsprechende Dimension der Zeilen- und Spaltenzahl. Aus Gründen der Vereinfachung wurde das Subskript zur Bezeichnung des Erwartungsbildungshorizontes weggelassen.

2) Der erwartete Wert von $Y - \bar{Y}^*$ ist durch $\bar{Y}^* = x_1'\beta_1 + (\gamma_{1 \times 31} \dots \gamma_{k \times 3k})\beta_2 - e'\beta_1 - v'\beta_2 + u$, $k < n$ gegeben; vgl. auch Darby für eine ähnliche Betrachtung (Darby 1976).

tungsmethode bezeichnet. Der 'mean square error' in (2) erhöht sich dementsprechend um den mit den exogenen Variablen gewichteten quadrierten Bias der Schätzwerte b_1 und b_2 .¹⁾

Der erwartete Verlust infolge von Unsicherheit und bei Verwendung einer beliebigen Informationsverarbeitungsmethode ist in (3) angegeben.

$$\begin{aligned} & E(Y - E(\hat{Y}))^2 \\ (3) \quad & = \sigma_u^2 + b_1' \Delta b_1 + b_2' P b_2 + x_1' (\beta_1 - b_1) (\beta_1 - b_1)' x_1 + \\ & \quad x_2' (\beta_2 - b_2) (\beta_2 - b_2)' x_2 + 2x_1' (\beta_1 - b_1) (\beta_2 - b_2)' x_2 \end{aligned}$$

Der gesamte erwartete Verlust ergibt sich durch die zusätzliche Einbeziehung von Informationskosten, wobei im vorliegenden Untersuchungszusammenhang drei verschiedene Informationskategorien unterschieden werden können:

1) Bei Vernachlässigung des Prognoseproblems der exogenen Variablen ergibt sich als Prognosefehlervarianz:

$$\begin{aligned} & E(Y - E(\hat{Y}))^2 \\ & = E(x_1' \beta_1 + x_2' \beta_2 + u - x_1' b_1 - x_2' b_2)^2 \\ & = E(x_1' (\beta_1 - b_1) + x_2' (\beta_2 - b_2) + u)^2 \\ & = (x_1' (\beta_1 - b_1) (\beta_1 - b_1)' x_1) + (x_2' (\beta_2 - b_2) (\beta_2 - b_2)' x_2) + \\ & \quad (2x_1' (\beta_1 - b_1) (\beta_2 - b_2)' x_2) + \sigma_u^2 \end{aligned}$$

Dabei bezeichnen die ersten drei Ausdrücke den mit den exogenen Variablen x gewichteten quadrierten Bias und der vierte Term gibt die unvermeidbare Prognosefehlervarianz infolge der Störgröße u an. Werden zusätzlich die Unsicherheit bezüglich der exogenen Variablen x_1 und die Fehler v durch Einbeziehung der Proxyvariablen x_3 (wobei $x_2 = \gamma x_3 - v$ gilt) berücksichtigt, erhält man als Ausdruck für die Prognosefehlervarianz Gleichung (3).

- Informationsbeschaffungskosten, wenn die Proxyvariable x_3 durch die relevanten Variablen x_2 ersetzt werden¹⁾
- Informationsverarbeitungskosten, wenn die Prognosefehlervarianz der exogenen Variablen x_1 , die als kostenlos verfügbar unterstellt werden, durch die Verarbeitung zusätzlicher Informationen gesenkt wird
- Informationsverarbeitungskosten infolge der von einer Mikroeinheit gewählten Informationsverarbeitungsmethode zur Bestimmung der Koeffizienten b .²⁾

Das allgemeine Entscheidungsproblem einer Mikroeinheit kann durch Spezifizierung der einzelnen Informationskostenkategorien näher charakterisiert werden. Dabei bezeichnen $ic' = (ic_1 \ ic_2 \ \dots)$ einen Vektor der Informationsbeschaffungskosten, $ip' = (ip_1 \ ip_2 \ \dots)$ einen Vektor der Kosten für die Verarbeitung zusätzlicher Informationen zur Verbesserung der Prognosen der exogenen Variablen x_1 und $i\delta' = (i\delta_1 \ i\delta_2 \ \dots)$ die Kosten der einzelnen Informationsverarbeitungsmethoden zur Bestimmung der Koeffizienten b . Die Vektoren $c' = (c_1 \ c_2 \ \dots)$, $p' = (p_1 \ p_2 \ \dots)$ und $\delta' = (\delta_1 \ \delta_2 \ \dots)$, geben an, ob eine potentielle Zeitreihe, zusätzliche Informationen oder eine bestimmte Informationsverarbeitungsmethode benutzt werden oder nicht, wobei die entsprechenden Elemente der Vektoren c , p und δ den Wert 0 annehmen, wenn die korrespondierende Information oder Informationsverarbeitungsmethode nicht genutzt wird. Die gesamten Informationskosten werden damit

1) Die Variablen x_3 sind in (3) explizit nicht enthalten, da $x_2 + v = \gamma x_3$ gilt und entsprechend $x_2 + v$ für γx_3 substituiert werden kann.

2) Selbst bei der Methode der Kleinsten-Quadrate sind die Koeffizienten auch dann verzerrt, wenn die stochastischen exogenen Variablen x mit einer der Residualvariablen u , v oder e korreliert sind, vgl. dazu Kmenta, S. 297 ff. (Kmenta 1971).

durch

$$(4) \quad IC = ic'c + ip'p + i\delta'\delta$$

bestimmt.¹⁾ Wird weiterhin berücksichtigt, daß die Elemente der Varianz-Kovarianz-Matrizen Δ , P Funktionen der Zeitreihen und Informationen sind, die benutzt werden, um Y zu prognostizieren, können die Elemente Δ_{1j} und p_{1j} jeweils als Funktionen von c und p aufgefaßt werden: $\Delta_{1j}(c)$ und $p_{1j}(p)$. Analog ist der gewichtete quadrierte Bias²⁾ B^2 abhängig von der gewählten Informationsverarbeitungsmethode: $B^2(\delta)$. Die Gesamtkosten der Unsicherheit (UC) sind unter Vernachlässigung der unvermeidbaren Prognosefehlervarianz σ_u^2 in (5) angegeben.

$$UC = E(Y - E(Y))^2 + IC$$

$$(5) = \sum_{1j} g_{1j}^{\Delta} \Delta_{1j}(c) + \sum_{1j} g_{1j}^p p_{1j}(p) + B^2(\delta) + ic'c + ip'p + i\delta'\delta$$

Dabei bezeichnen g_{1j}^{Δ} bzw. g_{1j}^p die Koeffizientengewichte der korrespondierenden quadratischen Formen aus Gleichung (3).

Das Entscheidungsproblem einer ökonomisch rationalen Mikroeinheit wird damit bei Einbeziehung von Kosten der Informationsgewinnung und -verarbeitung durch

$$(6) \quad \min_{c, p, \delta} (\sum_{1j} g_{1j}^{\Delta} \Delta_{1j}(c) + \sum_{1j} g_{1j}^p p_{1j}(p) + B^2(\delta) + ic'c + ip'p + i\delta'\delta)$$

1) Vgl. dazu auch Darby (Darby 1976). Im Unterschied zu der Analyse von Darby werden hier keine rationalen Erwartungen der 'strong-form' unterstellt und zusätzlich die potentiellen Verluste infolge verzerrter Koeffizienten b sowie Informationsverarbeitungskosten berücksichtigt.

2) Der gewichtete quadrierte Bias wird durch die letzten drei Terme in Gleichung (3) angegeben.

beschrieben, wobei die 0-1-Werte der Vektoren c , p und δ so zu bestimmen sind, daß der Ausdruck (6) minimiert wird.¹⁾ Der erste Term in (6) gibt die zusätzliche Prognosefehlervarianz infolge von Unsicherheit bei der Vorausschätzung der exogenen Variablen an, die von der gewählten Informationsverarbeitungsintensität prognoserelevanter zusätzlicher Informationen abhängt. Dabei werden Kosten in Höhe von $ic'c$ verursacht. Die Prognosefehlervarianz, die aus der Einbeziehung von Proxyvariablen resultiert (2. Ausdruck), wird durch Informationsbeschaffungsaktivitäten eingeschränkt, deren Kosten durch den Ausdruck $ip'p$ repräsentiert werden.²⁾ Verluste durch die Verwendung einer Informationsverarbeitungsmethode, die zu verzerrten Koeffizienten b führt, werden durch den quadrierten Bias und die Kosten der Informationsverarbeitung ($B^2(\delta)$ und $i\delta'\delta$) erfaßt.

Für alle drei Informationskostenkategorien besteht ein "trade off" zwischen zusätzlichen Kosten und der Reduktion der entsprechenden Prognosefehlervarianz bzw. der Verzerrungen der Schätzwerte b . Infolgedessen wird das Minimum von (6) dann erreicht, wenn die Grenzkosten der Beschaffung zusätzlicher Zeitreihen und die Mehrkosten, die beim Übergang zu einer Informationsverarbeitungsmethode mit geringerem Bias entstehen, der Reduktion der gesamten Prognosefehlervarianz und der Verzerrungen der Schätzwerte b gerade entsprechen. Damit bestimmt die durch Modell (6) beschriebene Optimierung des Erwartungsprozesses die jeweilige Erwartungsbildungsfunktion, den Wert der Erwartungsvariablen Y und das Risiko, das

1) Eine allgemeine Lösung von (6) kann nur mithilfe nicht linearer Programmierungsmethoden bestimmt werden.

2) Dabei wird das Ausmaß der Verringerung der Prognosefehlervarianz dadurch determiniert, daß die Varianz σ_{ij}^2 , $i = j$ bei Verwendung der korrespondierenden Reihe x_2 (statt x_3) den Wert Null annimmt und dadurch, daß die entsprechenden Kovarianzen σ_{ij}^2 , $i \neq j$ wegfallen.

durch Gleichung (3) beschrieben wird.¹⁾

Die Erwartungsbildungsfunktion einer Mikroeinheit verändert sich infolgedessen mit

- der Anzahl der zur Verfügung stehenden Informationsverarbeitungsmethoden
- Kostenänderungen bei der Informationsverarbeitung
- Kostendifferenzen bei der Informationsbeschaffung
- der Prognostizierbarkeit der exogenen Einflußvariablen.

Entsprechend diesen Ergebnissen kann davon ausgegangen werden, daß die strukturelle Erwartungsbildungsfunktion einer Mikroeinheit insbesondere bei Veränderungen der Informationsinfrastruktur - z.B. durch die Verfügbarkeit EDV-gestützter Informationssysteme und Verarbeitungsmethoden - nicht zeitkonstant ist und daß auch die das Risiko beschreibende Prognosefehlervarianz (s. Gleichung (3)) nicht mehr (wie in Kapitel III.1.1.2 angenommen) durch die Varianz der Zeitreihe Y approximiert werden kann, sondern in Abhängigkeit der jeweiligen Erwartungsbildungsfunktion Änderungen unterworfen ist. Für die das wechselseitige Risiko zweier Erwartungsgrößen beschreibenden Kovarianzen kann jedoch weiterhin unterstellt werden, daß ihre Vorzeichen durch den Zusammenhang der Risikoursachen bestimmt werden.²⁾ Infolgedessen wird sich die Größenordnung der Koeffizienten der mikroökonomischen Aktivitätsnachfrage- und Passivaangebotsfunktionen bei Einbeziehung von

1) Da die Ergebnisse des Optimierungsprozesses - die optimale Prognosefehlervarianz und die optimalen Verzerrungen der Koeffizienten b - in (3) eingesetzt werden können, repräsentiert Gleichung (3) für diesen Fall das mit der Erwartungsbildung verbundene Risiko.

2) Vgl. dazu auch die Ausführungen in Kapitel III.1.1.1.

Kostenveränderungen bei der Informationsgewinnung und -verarbeitung im Zeitablauf ändern,¹⁾ während ihre Vorzeichen und damit die in Kapitel III.2 entwickelten allgemeinen makroökonomischen Portfoliomodelle für die Zins- und Laufzeitstruktur erhalten bleiben.²⁾

IV.2.1.3 Strukturelle Erwartungsbildung und Lernprozesse

Entsprechend der Ergebnisse in Abschnitt IV.2.1.1, in dem das Informationsverhalten der am Kapitalmarkt agierenden Mikroeinheiten beschrieben wurde, kann davon ausgegangen werden, daß strukturelle Erwartungsbildungsprozesse nicht zeitkonstant sind. In diesem Kapitel sollen daher die Veränderungen mikroökonomischer Erwartungsbildungsfunktionen durch die Einbeziehung von Lernprozessen, die auf eine Reduktion der Prognosefehlervarianz gerichtet sind, näher konkretisiert werden.³⁾ Dabei werden die im vorigen Abschnitt eingeführten

1) Zur Bestimmung der Koeffizienten der makroökonomischen Aktivitätsnachfrage- und Passivaangebotsfunktionen mithilfe von Varianzen und Kovarianzen vgl. die in Kapitel III.1.1.3 angegebene Maximierung der Zielfunktion risikoscheuer Mikroeinheiten.

2) Zu den Aggregationsbedingungen, die bei Einbeziehung von Informationskosten weiterhin gelten, vgl. Kapitel III.1.1.6.1.

3) Die Interpretation von Lernprozessen als Bestandteil der Erwartungstheorie kann sowohl auf Literaturbeiträge zurückgeführt werden, in denen für eine bestimmte Modellstruktur und unter bestimmten Annahmen, die lernbedingte Konvergenz und Stabilität rationaler Erwartungsgleichgewichte nachgewiesen wird (vgl. die Arbeiten von Bray, Blume und Easley, DeCanio und Townsend) als auch auf Untersuchungen, in deren Rahmen Erwartungsbildungsfunktionen sowie deren Veränderungen im

Kosten der Informationsgewinnung und -verarbeitung nicht explizit berücksichtigt, sondern unterstellt, daß sich bei konstanten Informationskosten Lernprozesse möglicherweise langsamer vollziehen und daß bei auftretenden Änderungen der Informationskosten sowie der zur Verfügung stehenden Informationsverarbeitungsmethoden Lernprozesse induziert werden.¹⁾

In der nachfolgenden Betrachtung werden zunächst die für den Untersuchungszusammenhang relevanten Lernfelder präzisiert. Im Anschluß daran folgt in Kapitel IV.2.1.3.1 eine Vorstellung deskriptiver lerntheoretischer Konzeptionen aus der Lernpsychologie. Dabei wird untersucht, ob mithilfe dieser Ansätze die im folgenden Abschnitt formalisierten Lernprozesse mikrotheoretisch begründet werden können. In Abschnitt IV.2.1.3.2 sollen abschließend mögliche lernbedingte Veränderungen allgemeiner Zins- und Wechselkurserwartungsbildungsfunktionen²⁾ angegeben werden.

Forts. Fußn. 1)

Zeitablauf beschrieben werden, die nicht den restriktiven Annahmen 'rationaler' Erwartungstheorien unterliegen (vgl. dazu die Arbeiten von Turnovsky, Taylor, B. Friedman, Townsend und R. Frydman. (Turnovsky 1969), (Taylor 1975), (Townsend 1978, 1983 (a), (b)), (DeCanio 1979), (B. Friedman 1979), (Bray 1982, 1983), (Blume, Easley 1982), (R. Frydman 1982, 1983).

1) Letztere Annahme erscheint deshalb realistisch, da durch die Verbreitung EDV-gestützter Informationssysteme und Verarbeitungsmethoden die Möglichkeiten zur Optimierung des Erwartungsbildungsprozesses zunehmen, vgl. dazu auch Kapitel IV.2.2.

2) Zur Ableitung spezieller Erwartungsbildungsfunktionen auf der Grundlage des in Kapitel IV.2.1 beschriebenen Informationsverhaltens von Mikroeinheiten vgl. Kapitel IV.2.3.

Bei struktureller Erwartungsbildung können Lernprozesse grundsätzlich auf die Spezifikation und die Koeffizienten der Erwartungsbildungsfunktion, die Prognosen der exogenen Variablen und die Prognosefehler der Vergangenheit¹⁾ bezogen werden. Da die beiden zuletzt genannten Lernprobleme nicht unabhängig von der Spezifikation und der Bestimmungsweise der Parameter der Erwartungsbildungsfunktion sind, sollen im folgenden Lernprozesse, in deren Rahmen es zu Änderungen der Parameterschätzwerte kommt, im Vordergrund stehen. Im Rahmen eines solchen Lernprozesses ändert sich die Spezifikation der Erwartungsbildungsfunktion dann, wenn die Koeffizienten einer oder mehrerer potentieller Einflußfaktoren den Wert Null oder von Null verschiedene Werte annehmen. Damit wird angenommen, daß die einer Mikroeinheit zur Verfügung stehende Variablenmenge größer ist als die Anzahl der bei der Erwartungsbildung berücksichtigten Bestimmungsfaktoren einer Erwartungsgröße. Ob Mikroeinheiten in diesem Modellrahmen sowie bei Nicht-Existenz modellkonsistenter rationaler Erwartungsbildungsfunktionen der "strong-form" (vgl. dazu Kapitel IV.1.1) unverzerrte Parameterschätzwerte ermitteln können, wird durch die Annahmen über den Lernprozeß und die Kenntnis makroökonomischer Erwartungen bestimmt. Die Bedeutung makroökonomischer Erwartungen für die mikroökonomische Erwartungsbildung kann im Untersuchungszusammenhang darauf zurückgeführt werden, daß die Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit auch von den makroökonomischen Zins- und Wechselkurserwartungen abhängen (vgl. Kapitel III.2).²⁾ Für den Fall, daß Mikroeinheiten diesen Zusammenhang erkennen, was für die nachfolgende Analyse unterstellt

1) Dies gilt auch für sich ändernde Erwartungsbildungsfunktionen, da die jeweiligen ex-post Prognosefehler nach der Modifizierung des Erwartungsbildungsprozesses neu berechnet werden können.

2) Zur Bedeutung makroökonomischer Erwartungen für die mikroökonomische Erwartungsbildung vgl. die Arbeiten von R. Frydman (R. Frydman 1982, 1983).

wird, werden Zinserwartungen von Anlegern und Emittenten auch durch unbekannte makroökonomische Zins- und Wechselkurserwartungen der Zukunft bestimmt (vgl. dazu die in Kapitel IV.1.1 in Gleichung (3) und (4) angegebenen allgemeinen Erwartungsbildungsfunktionen). Für den Fall ex-post bekannter Werte der makroökonomischen Erwartungsgrößen, einer homogenen Informationsausstattung aller Mikroeinheiten und bei Verwendung identischer Prognosefunktionen, die mit der reduzierten Form für die relevante Variable übereinstimmen, führt die Anwendung sukzessiver Regressionsschätzungen (bei Verfügbarkeit jeweils neuer Zeitreiheninformationen) zu unverzerrten Parameterschätzwerten.¹⁾ Dabei muß jedoch unterstellt werden, daß zwischen dem 'Kleinste-Quadrate-Lernprozeß' und dem ökonomischen Modell keine Rückwirkungen bestehen. Diese Annahme ist insofern unrealistisch, da eine Veränderung der als homogen unterstellten mikroökonomischen Erwartungsbildungsfunktionen zu einer Modifikation der reduzierten Form auf der Makroebene führen würde.²⁾ Infolgedessen kann bei Einbeziehung lernbedingter Veränderungen der Erwartungsbildungsfunktionen davon ausgegangen werden, daß die Zeitreihen der Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit nicht mehr durch im weiteren Sinne stochastisch stationäre und ergodische Eigenschaften gekennzeichnet sind.³⁾⁴⁾ Im Unterschied zum Fall homogener Informationsausstattung wird daher von folgenden Rahmenbedingungen

1) Vgl. dazu B. Friedman, S. 23 ff und R. Frydman, S. 663 f (B. Friedman 1979), (R. Frydman 1982).

2) Vgl. dazu auch die Ausführungen in Kapitel IV.1.1.

3) Dies ist z.B. dann der Fall, wenn durch die Modifizierung der Erwartungsbildungsfunktion normalverteilte Residuen und exogene Variablen nicht mehr unabhängig oder unkorreliert sind, vgl. dazu Kmenta (Kmenta 1971).

4) Bei unbekannten ex-post Werten der makroökonomischen Erwartungen ist die Ermittlung unverzerrter Parameterschätzwerte

und Verhaltensweisen der Mikroeinheiten ausgegangen:

- a. Es existiert eine Institution, die die mikroökonomischen Prognosen sammelt, makroökonomische Zins- und Wechselkurs-erwartungen berechnet¹⁾ und diese den Marktteilnehmern zur Verfügung stellt.²⁾ Damit sind Anlegern und Emittenten die Werte makroökonomischer Erwartungsgrößen ex-post bekannt.
- b. Mikroeinheiten verwenden eine Vielzahl gesamtwirtschaftlicher Zeitreihen bei der Zins- und Wechselkurserwartungsbildung, wobei Unterschiede zwischen den mikroökonomischen Prognosefunktionen bestehen (vgl. Kapitel IV.2.1.1).³⁾⁴⁾

Forts. Fußn. 4)

te einer richtig spezifizierten Erwartungsbildungsfunktion nicht oder nur unter restriktiven Zusatzannahmen möglich, vgl. dazu die Arbeiten von R. Frydman sowie Townsend (R. Frydman 1983), (Townsend 1983).

1) Diese Annahme ist auch Bestandteil der Arbeiten von R. Frydman über die Preisbildung auf dezentralen Märkten (R. Frydman 1982, 1983).

2) Diese Funktion wird in der Regel von Medien übernommen; so werden in der Bundesrepublik Deutschland makroökonomische Zinserwartungen auf der Grundlage einer Befragung periodisch von der Börsenzeitung publiziert, in den USA findet man eine entsprechende Publikation z.B. im 'Goldsmith-Nagan Bond und Money Market Letter'.

3) Eine allgemeine Analyse der Auswirkungen sowohl 'naiver' als auch 'rationaler' Erwartungsbildungsprozesse auf ein Marktgleichgewicht findet man bei Haltiwanger und Waldmann (Haltiwanger, Waldmann 1985).

4) Zu den Aggregationsbedingungen mikroökonomischer Prognosefunktionen vgl. Kapitel IV.2.2.

c. Unter Einbeziehung von Punkt 1 und 2 ergibt sich folgender Marktprozeß:¹⁾

c.1 Zum Zeitpunkt $t-1$ berechnet jeder Anleger und Emittent die Einflußfaktoren der makroökonomischen Zins- und Wechselkurserwartungen auf der Grundlage der bekannten Werte der makroökonomischen Erwartungsgrößen²⁾ und prognostiziert die exogenen Bestimmungsfaktoren der durchschnittlichen Prognosen aller Wirtschaftssubjekte. Die so ermittelten Schätzungen der zukünftigen Werte der makroökonomischen Erwartungsgrößen sowie die Vorausschätzungen der übrigen exogenen Einflußfaktoren, werden in die mikroökonomische Prognosefunktion eingesetzt und die Werte der jeweiligen Erwartungsgröße berechnet. Diese sowie die daraus resultierenden Renditeerwartungen bilden die Grundlage der Anlage- und Emissionsentscheidungen in Periode t .³⁾

c.2 Zu Beginn der Periode t werden die Werte der makroökonomischen Erwartungen publiziert, die auf der Grundlage der Mikroerwartungen der Periode $t-1$ berechnet wurden. Weiterhin stehen nun auch die Realisationen der übrigen zu berücksichtigenden Variablen aus der Vorperiode zur Verfügung. Diese neuen Informationen führen

1) Vgl. dazu in einem anderen Zusammenhang auch die Untersuchungen von R. Frydman (R. Frydman 1982, 1983).

2) Dabei ist zu berücksichtigen, daß bei richtiger Spezifikation der makroökonomischen Prognosefunktion die Parameterwerte nur dann unverzerrt und konsistent mithilfe der Methode der 'Kleinsten-Quadrate' geschätzt werden können, wenn die jeweiligen Prognosen der exogenen Variablen und nicht ihre Realisationen bei der Schätzung berücksichtigt werden.

3) Dieses Verhalten von Mikroeinheiten wird auch als subjektive Rationalität bezeichnet, vgl. dazu u.a. Wahl (Wahl 1983).

im Rahmen eines Lernprozesses zu einer Revision der Koeffizienten der mikroökonomischen Prognosefunktion.¹⁾ Auf der Grundlage der veränderten Mikroprognosefunktion sowie der Vorausschätzung der Einflußfaktoren der zukünftigen makroökonomischen Erwartungen und der übrigen exogenen Variablen, wird dann eine neue Prognose berechnet, die ihrerseits die Anlage und Emissionsentscheidungen der Periode t bestimmt.

Die Beschreibung des Marktablaufs in den Punkten a,b und c zeigt, daß Mikroeinheiten im vorliegenden Untersuchungszusammenhang ihr Wissen sowohl über die Koeffizienten der vermuteten makroökonomischen Erwartungsbildungsfunktion als auch über die Parameter der übrigen Einflußfaktoren der mikroökonomischen Prognosefunktion durch einen Lernprozeß verbessern können.²⁾ Da Koeffizienten mit einem Wert von Null nicht ausgeschlossen wurden, bezieht sich der Lernprozeß ebenso auf die Spezifikation der Prognosefunktion. Ob und unter welchen Annahmen Lernprozesse zu Parameterschätzwerten führen, die mit den aktuellen verhaltensbestimmenden Parametern übereinstimmen wird zum Abschluß von Abschnitt IV.2.1.3.2 überprüft.

1) Dabei werden ebenfalls die Koeffizienten der vermuteten makroökonomischen Prognosefunktion modifiziert, vgl. dazu auch Kapitel IV.2.1.3.2.

2) Für die makroökonomische Analyse der Einflüsse endogener Erwartungsbildungsprozesse auf die Zins- und Laufzeitstruktur in Kapitel IV.2.3 ist es dabei unter Berücksichtigung der Annahmen in Punkt 2 unerheblich, ob die Spezifikation der mikroökonomischen Prognosefunktion und der von einer Mikroeinheit vermuteten durchschnittlichen Erwartungsbildungsfunktion voneinander abweichen oder identisch sind; vgl. dazu die Ausführungen in Kapitel IV.2.3 zur Aggregation mikroökonomischer Erwartungsbildungsprozesse.

IV.2.1.3.1 Lerntheoretische Konzeptionen

Im Untersuchungszusammenhang kann unter Lernen ein Prozeß verstanden werden, bei dem eine Mikroeinheit durch gespeicherte Erfahrung und das Erkennen ökonomischer Zusammenhänge in die Lage versetzt wird, die zukünftige Entwicklung der entscheidungsrelevanten Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit sowie des Devisenkurses zu prognostizieren.¹⁾ Wie sich dieser Lernprozeß entwickelt, kann durch die Einbeziehung der von der Lernpsychologie entwickelten Konzeptionen²⁾ näher beschrieben werden.

Grundsätzlich können assoziations-theoretische und kognitive Lerntheorien unterschieden werden.³⁾ Im Rahmen assoziations-theoretischer Ansätze werden durch häufiges Erleben bestimmter ökonomischer Situationen Korrelationen zwischen Variablen gebildet. Die Stärke der Korrelation hängt von der Anzahl der Wiederholungen identischer oder ähnlicher wirtschaftlicher Zustände ab. Weisen die auf der Grundlage von Assoziationen gebildeten Erwartungen wiederholt einen hohen Prognosefehler auf, ist ein Wirtschaftssubjekt nur durch die Bildung will-

1) Bei Übernahme kostenlos verfügbarer oder käuflich erwerbbarer Prognosen wird davon ausgegangen, daß sich Mikroeinheiten den Lernprozeß der jeweiligen Prognoseinstitution indirekt zusiegenmachen.

2) Eine Überblick über die Vielzahl der von der Psychologie entwickelten lerntheoretischen Konzeptionen gibt Hilgard und Bower (Hilgard, Bower 1968).

3) In beiden Lerntheorien wird davon ausgegangen, daß das "Gedächtnis" einer Mikroeinheit die jüngste Erfahrung und Erkenntnis höher gewichtet, als zeitlich weit in der Vergangenheit liegende Wahrnehmungen; vgl. dazu Cross (Cross 1983).

körperlicher Korrelationen im Rahmen eines durch "trial and error" gekennzeichneten Prozesses in der Lage, den Erwartungsbildungsvorgang fortzusetzen. Damit wird der mechanistische Charakter des assoziations-theoretischen Ansatzes deutlich, der auf den Prinzipien der Wiederholung und Verstärkung beruht;¹⁾ Einsicht in die Ursachen für das beobachtete Zusammentreffen bestimmter Variablenkonstellationen bestehen nicht. Demgegenüber bildet die Frage nach den Gründen für die von den Erwartungen abweichende tatsächliche Entwicklung den Ausgangspunkt für den kognitiven Lernvorgang.²⁾ Durch strukturierte Wahrnehmung³⁾ werden neue Einsichten in die ökonomischen Zusammenhänge gewonnen und das der mikroökonomischen Erwartungsbildungsfunktion zugrundeliegende Modell entsprechend modifiziert.⁴⁾ Die Häufigkeit mit der die Spezifikation der Erwartungsbildungsfunktion geändert wird, hängt davon

1) Vgl. dazu insbesondere auch die Ausführungen von Schlotthauer über die Erwartungsbildung aus Sicht der Psychologie (Schlotthauer 1981).

2) Schlotthauer, S. 137 f (Schlotthauer 1981).

3) Den Hypothesen der von M. Wertheimer mit begründeten Gestaltpsychologie entsprechend, erfolgt die strukturierte Wahrnehmung dadurch, daß einzelne ökonomische Variablen verschiedenen Vorstellungsbereichen über wirtschaftliche Zusammenhänge zugeordnet werden. Damit führen Änderungen in der ökonomischen Umwelt, die einen erwartungsbildungsrelevanten Vorstellungsbereich nur peripher berühren, nicht zu einer Revision der mikroökonomischen Erwartungsbildungsfunktion; ändern sich dagegen den Vorstellungsbereich prägende Elemente, kommt es zu einer vollständigen Neuformulierung der Erwartungsbildungsregeln. Vgl. dazu Schlotthauer, S. 138 ff. Zu Wahrnehmungsbesonderheiten von Mikroeinheiten vgl. Kahnemann, Tversky und Leamer, S. 307 ff (Schlotthauer 1981), (Kahnemann, Tversky 1974, 1979), (Leamer 1978)

4) Vgl. dazu auch Stöppler (Stöppler 1980).

ab, ob die auftretenden Prognosefehler dem Anspruchsniveau entsprechend gesenkt werden können. Übertrifft der Erwartungsfehler das erwartete Niveau, kommt es zu weiteren Neuspezifikationen, wobei das Anspruchsniveau nach oben (unten) angepaßt wird, wenn sich herausstellt, daß der Prognosefehler reduziert (nicht gesenkt) werden kann.¹⁾²⁾

Für die beschriebenen Zusammenhänge zwischen 'Wahrnehmung, Reaktion, Handlungserfolg (hier durch den Prognosefehler beschrieben) und Anpassung' sind Lernmodelle entwickelt worden, in deren Rahmen die Wahrscheinlichkeiten für bestimmte Reaktionen (bzw. hier die Wahl unterschiedlich spezifizierter Erwartungsbildungsfunktionen) sowie deren Veränderung erklärt werden.³⁾⁴⁾ Durch die Endogenisierung der Wahrscheinlichkeiten für die Verwendung einzelner Erwartungsbildungsregeln, die selbst jedoch nicht formuliert werden, sowie deren Verteilungsmomente, können stochastische Lernmodelle den Lernvorgang nur in sehr allgemeiner Form angeben und sind daher wenig geeignet, lernbedingte Veränderungen strukturel-

1) Zur Anpassungstheorie vgl. u.a. Simon sowie Bauermann und Selten (Simon 1978), (Bauermann, Selten 1962).

2) Das Anspruchsniveau kann z.B. als gleitender Durchschnitt vergangener Prognosefehler berechnet werden; vgl. dazu Cross (Cross 1983).

3) Zur Formulierung einfacher stochastischer Lernmodelle vgl. Atkinson, Bower, Crothers sowie Cross (Atkinson, Bower, 1965), (Cross 1983). Weiterentwicklungen stellen Markow-Prozesse und stochastische Systeme mit vollkommenen Verbindungen dar; vgl. dazu Deissenberg, (Deissenberg 1976).

4) Dabei nimmt die Wahrscheinlichkeit für die Verwendung einer Erwartungsbildungsregel zu, wenn der realisierte Prognosefehler geringer ist als das Anspruchsniveau.

ler Erwartungsbildungsfunktionen explizit zu beschreiben.¹⁾

Im folgenden Kapitel werden daher Veränderungen von Erwartungsbildungsfunktionen mithilfe Bayesscher und 'Kleinste-Quadrate' Lernprozesse formuliert. Dabei wird davon ausgegangen, daß erstere wegen der Einbeziehung von a priori Vorstellungen (vgl. dazu den nachfolgenden Abschnitt) einen kognitiven Lernprozeß beschreiben, während die starre Anpassung willkürlicher Variablenkorrelationen an neue Daten mithilfe von Regressionsschätzungen auf einem assoziations-theoretischen Lernvorgang beruht.

IV.2.1.3.2 'Kleinste-Quadrate' und 'Bayessche' Lernprozesse

Für die folgende Analyse von Lernprozessen wird davon ausgegangen, daß das Erwartungsbildungsmodell einer Mikroeinheit entsprechend der strukturellen Erwartungsbildungshypothese allgemein durch Gleichung (1) beschrieben werden kann.²⁾

$$(1) \quad Y = x' \beta + u$$

Dabei bezeichnet Y eine der Erwartungsgrößen, die die Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher

1) Vgl. dazu auch Cross (Cross 1973, 1983).

2) Vgl. dazu auch die Erwartungsbildungsanalyse unter Berücksichtigung von Kosten der Informationsgewinnung und -verarbeitung in Kapitel IV.2.1.2, die ebenfalls auf dem unter (1) angegebenen linearen Modell beruht. Dabei wurde jedoch unterstellt, daß es sich um die korrekt spezifizierte reduzierte Form für eine Variable Y handelt. Hier demgegenüber wird die von einer Mikroeinheit vermutete reduzierte Form beschrieben, die von der korrekten Spezifikation abweichen kann.

Restlaufzeit bestimmen¹⁾ oder eine der von Mikroeinheiten zu prognostizierenden makroökonomischen Erwartungsvariablen.²⁾ Die vermuteten Einflußfaktoren der jeweiligen Erwartungsgröße werden durch den Vektor x^* zusammengefaßt³⁾ und die Parameter β geben den Einfluß der prädeterminierten Variablen auf Y an. Schließlich bezeichnet u einen normalverteilten und nicht autokorrelierten Störterm mit konstanter Varianz und einem mathematischen Erwartungswert von Null.

Die Informationsausstattung einer Mikroeinheit besteht damit aus den Zeitreihen der Variablen x^* und Y . Die Datenmatrix X umfaßt k prädeterminierte Variable mit x_{ij} , $i=1, \dots, k$ (und $j=t_0, \dots, t$ sowie $x_{1j} = 1 \forall j$) und der Vektor Y enthält die Elemente Y_i , $i=t_0, \dots, t$. Dabei bezeichnet t_0 den Zeitpunkt von dem ab Zeitreiheninformationen zur Verfügung stehen und $\beta_1 x_{1j}$ mit $x_{1j}=1$ den Achsenabschnitt der Erwartungsbildungsfunktion. Die Parameter des Vektors β sind unbekannt und die nachfolgend zu charakterisierenden Lernprozesse geben an, wie Mikroeinheiten mithilfe von Zeitreiheninformationen und a priori Vorstellungen Parameterkenntnisse erlangen und verbessern können.

1) Zu den einzelnen Erwartungsgrößen, die die Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit bestimmen, vgl. Kapitel III.2.

2) Vgl. dazu Kapitel III.3.2.

3) Es angenommen wird, daß Mikroeinheiten erkennen, daß die Umlaufrenditen auch von makroökonomischen Zinswartungen bestimmt werden, enthält der Vektor der prädeterminierten Variablen x^* für den Fall, daß Y die mikroökonomische Zinswartung für die Periode $t+1$ beschreibt, auch die von einer Mikroeinheit prognostizierten makroökonomischen Erwartungen für $t+1$.

Im Rahmen Kleinsten-Quadrate-Lernprozesse wird unterstellt, daß Mikroeinheiten zunächst bestrebt sind, das jeweilige Erwartungsbildungsmodell mithilfe gegebener Zeitreiheninformationen bestmöglichst zu erklären. Der unbekannte Parametervektor β wird infolgedessen durch solche Schätzwerte b ersetzt, die die Abweichungsquadrate zwischen tatsächlicher und (mithilfe des Erwartungsbildungsmodells) ex-post prognostizierter Werte von Y minimieren.¹⁾ Der korrespondierende Vektor der Parameterschätzwerte in der Periode $t-1$ wird unter Einbeziehung von Zeitreihenwerten seit t_0 durch (2) beschrieben.²⁾³⁾

$$(2) \quad b_{t-1} = (X'_{t-1} X_{t-1})^{-1} X'_{t-1} Y_{t-1}$$

Die Erwartungsbildungsfunktion und die in Periode $t-1$ für t , $t+1, \dots$ erwarteten Werte $\bar{Y}^*$ werden bei gegebener Vorausschätzung der exogenen Variablen x_t^i , $x_{t+1}^i \dots$ in (3) angegeben.

$$(3) \quad \bar{Y}_{t+i}^* = b'_{t-1} x_{t+i}, \quad i=0, 1, \dots$$

Nach Ablauf einer Periode werden Erwartungen und Erwartungsbildungsfunktionen infolge neuer Zeitreiheninformationen (Y_t , x_t^i) und einer Neueinschätzung der zukünftigen Entwick-

1) Infolgedessen wird diese Vorgehensweise auch als Kleinsten-Quadrate-Lernprozeß bezeichnet; vgl. dazu insbesondere die Arbeiten von B. Friedman und R. Frydman (B. Friedman 1979), (R. Frydman 1982, 1983).

2) Die Kleinsten-Quadrate Schätzfunktion in (1) erhält man durch Minimierung des Ausdrucks $u' u = (Y - \beta X)' (Y - \beta X)$.

3) Dabei kann davon ausgegangen werden, daß Mikroeinheiten infolge bei nicht signifikanten Schätzwerten b_{t-1} die Spezifikation ihres Erwartungsbildungsmodells ändern und der Erwartungsbildung in Gleichung (2) k' prädeterminierte Variable (mit $k' < k$) zugrundelegen.

lungen der exogenen Variablen modifiziert. Die revidierten Kleinste-Quadrate Schätzwerte b in Periode t werden durch

$$(4) \quad b_t = (X_t' X_t)^{-1} X_t' Y_t$$

beschrieben.

Die den Lernfortschritt repräsentierende Differenz zwischen den Parameterschätzwerten der laufenden Periode und der Vorperiode hängt von der Höhe des jüngsten Prognosefehlers ab:¹⁾

$$(5) \quad b_t - b_{t-1} = \gamma_t (Y_t - \hat{Y}_t^*)$$

$$\text{mit } \gamma_t = \frac{(X_{t-1}' X_{t-1})^{-1} X_{t-1}' X_t}{1 + X_t' (X_{t-1}' X_{t-1})^{-1} X_{t-1}}$$

Eine Unterschätzung (Überschätzung) der zukünftigen Entwicklung von Y führt zu einer dem jüngsten Erwartungsfehler proportionalen Zunahme (Abnahme) der Koeffizientenschätzwerte.

Zu einer Änderung der Kleinste-Quadrate Schätzfunktionen in (2) und (4) kommt es auch dann, wenn Mikroeinheiten neue Zeitreiheninformationen höher gewichten, als Realisationen, die weit in der Vergangenheit liegen. Als Begründung für diese Verhaltensweisen können ein begrenztes Gedächtnis oder die Erkenntnis bei Mikroeinheiten unterstellt werden, daß andere Wirtschaftssubjekte ebenfalls lernen und damit für die jüngsten Zeitreihenwerte am ehesten Strukturkonstanz der Verhaltensparameter b angenommen werden kann. Bei gradueller Abnahme der Relevanz vergangener Realisationen, kann davon ausgegangen werden, daß Mikroeinheiten Zeitreihenwerte in Abhängigkeit des jeweiligen Vergangenheitszeitpunktes mit einer

1) Zum Nachweis für diesen Zusammenhang vgl. das von B. Friedman, S. 34, angegebene Theorem von Rao (B. Friedman 1979). Der in (4) angegebene Zusammenhang unterliegt allerdings der restriktiven Annahme, daß die exogenen Variablen von einer Mikroeinheit in Periode $t-1$ ohne Prognosefehler für t vorausgeschätzt werden können.

bestimmten Rate 'abdiskontieren'.¹⁾ Die Matrix der 'abdiskontierten' Zeitreihenwerte $X_t^{d'}$ wird durch Gleichung (5) beschrieben, wobei p den 'Diskontierungsfaktor' angibt ($0 < p < 1$).²⁾

$$(6) \quad X_t^{d'} = \begin{bmatrix} 1 & (\frac{1}{1+p})^{t-t_0} & x_{2t_0} & \dots & (\frac{1}{1+p})^{t-t_0} & x_{kt_0} \\ 1 & (\frac{1}{1+p})^{t-t_0-1} & x_{2t_0+1} & \dots & (\frac{1}{1+p})^{t-t_0-1} & x_{kt_0+1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 1 & (\frac{1}{1+p}) & x_{2t-1} & \dots & (\frac{1}{1+p}) & x_{kt-1} \\ 1 & & x_{2t} & \dots & & x_{kt} \end{bmatrix}$$

Die modifizierte Kleinste-Quadrate Schätzfunktion ergibt sich durch Einbeziehung der Matrix $X_t^{d'}$ analog zu (3)

$$(7) \quad b_t = (X_t^{d'} X_t)^{-1} X_t^{d'} Y_t$$

und die lernbedingte Revision der Parameterschätzwerte, sofern X_{t-1} durch $X_t^{d'}$ ersetzt wird, weiterhin durch Gleichung (4).

1) B. Friedman, S. 36 f. (B. Friedman 1979). Eine andere Möglichkeit der Modellierung des Gedächtnisses von Mikroeinheiten wäre die Annahme, daß Mikroeinheiten die Realisationen zum Zeitpunkt t_0 'vergessen', wenn Zeitreihenwerte der Periode t zur Verfügung stehen. Eine solche Vorgehensweise kann durch gleitende Regressionen abgebildet werden; vgl. dazu die Arbeit von Schulze-Ghattas (Schulze-Ghattas 1984).

2) Vgl. dazu auch B. Friedman (B. Friedman 1979).

Die Nachteile der Modellierung eines Lernprozesses mithilfe des Prinzips der 'Kleinste-Quadrate' bestehen sowohl in der Annahme konstanter Parameter β als auch in einer zeitkonstanten Spezifikation des zugrundeliegenden Erwartungsbildungsmodells. Beide Restriktionen werden im Rahmen Bayesscher Lernprozesse überwunden. Die Annahme konstanter Parameter wird durch die Vorstellung ersetzt, daß der Vektor β stochastische Koeffizienten mit einer entsprechenden Wahrscheinlichkeitsverteilung repräsentiert¹⁾ und durch die Berücksichtigung von a priori Vorstellungen können Änderungen der Spezifikation des Erwartungsbildungsmodells begründet werden.

Charakteristisch für den Bayesschen Lernprozeß ist die Neuberechnung der Wahrscheinlichkeitsverteilung für die unbekannten Parameter β , und die unbekannte Varianz des Störterms in Abhängigkeit neuer Zeitreiheninformationen und den a priori Vorstellungen einer Mikroeinheit über die Größenrelationen zwischen den Koeffizienten sowie der Varianz σ_u^2 . Die in der Periode $t-1$ bestimmte Wahrscheinlichkeitsverteilung sowie die nach Ablauf einer Periode mithilfe neu zur Verfügung stehender Zeitreiheninformationen geschätzten Koeffizienten b werden dem Theorem von Bayes²⁾ entsprechend 'gewichtet' und so zu einer modifizierten Verteilung mit revidierten Parameterschätzwerten zusammengefaßt:³⁾

1) Vgl. dazu Leamer, S. 77 f. (Leamer 1978).

2) Vgl. dazu Bayes sowie die einführenden Arbeiten von Box, Tiao und Leamer sowie Zellner (Bayes 1763), (Box, Tiao 1973), (Leamer 1978), (Zellner, Moulton 1985).

3) Vgl. Leamer, S. 77 ff. (Leamer 1978).

$$F(\hat{b}_t, \hat{\sigma}_{ut}^2 / Y_t, X_t') =$$

$$(8) \quad \frac{F_N(Y_t / X_t' b_t, \sigma_{ut}^2 I) F(X_t') F(\hat{b}_{t-1}, \hat{\sigma}_{ut-1}^2)}{F(X_t') F(Y_t / X_t')} =$$

$$\frac{F_N(Y_t / X_t' b_t, \sigma_{ut}^2 I) F(\hat{b}_{t-1}, \hat{\sigma}_{ut-1}^2)}{F(Y_t / X_t')}$$

Im einzelnen bezeichnen

- $F(\hat{b}_{t-1}, \hat{\sigma}_{ut-1}^2)$ die Wahrscheinlichkeitsverteilung der unbekannten Parameter β_1 und σ_u^2 , die die a priori Vorstellung einer Mikroeinheit beschreibt und der (a posteriori) Verteilung der Vorperiode entspricht
- $F(X_t')$ die Wahrscheinlichkeitsverteilung der prädeterminierten Variablen X' , wobei angenommen wird, daß X' und β bzw. σ_u^2 unabhängig voneinander verteilt sind¹⁾
- $F(Y_t / X_t')$ die konditionale Dichtefunktion von Y bei gegebenen Variablen X_t' ²⁾
- $F_N(Y_t / X_t' b_t, \sigma_{ut}^2 I)$ die Normalverteilung der Erwartungsgröße Y mit Mittelwert $X_t' b_t$ und der Varianz σ_{ut}^2 , wobei b_t mithilfe der Methode der Kleinsten-Quadrate ermittelt wurde

1) Unter dieser Annahme haben die stochastischen Eigenschaften der exogenen Variablen keinen Einfluß auf die a posteriori Verteilung von $\hat{b}$ und $\hat{\sigma}_{ut}^2$. (Demgegenüber werden im Rahmen Kleinsten-Quadrate-Lernprozesse nicht stochastische Variablen X_1 unterstellt; vgl. dazu Leamer, S. 77 f. (Leamer 1978)).

2) Die Division des Zählers in Gleichung (8) durch die Dichtefunktion $F(Y_t / X_t')$ stellt sicher, daß das Integral über die Wahrscheinlichkeitsverteilung $F(\hat{b}_t, \hat{\sigma}_{ut}^2 / Y_t, X_t')$ 1 ergibt. Sie wird daher auch als Normierungsfaktor bezeichnet. (Box, Tiao 1973).

- $F(\hat{b}_t, \hat{\sigma}_{\hat{b}_t}^2/Y_t, X_t^1)$ die a posteriori Verteilung der Parameter β und $\sigma_{\hat{b}_t}^2$ bei gegebenen Daten Y_t und X_t^1 in Periode t .¹⁾

Die auf der Grundlage der marginalen a posteriori Verteilung der Schätzparameter berechneten $\hat{b}$ -Werte werden der Erwartungsbildung in jeder Periode - gemäß der Erwartungsbildungsfunktion (3) - zugrundegelegt. Dabei ergeben sich die Schätzwerte $\hat{b}$ als matrixgewichteter Durchschnitt aus den a priori Vorstellungen $\hat{b}_{t-1}$ und den mithilfe der erweiterten Datenmatrix bestimmten Kleinst-Quadrate Schätzwerten b_t .²⁾³⁾ Die Interpretation der Stichprobeninformation und der a priori Vorstellungen in (8) führt damit in jeder Periode zu neuen Schätzwerten für die unbekannten Parameter, so daß von einem kognitiven Lernvergang gesprochen werden kann.⁴⁾⁵⁾ Änderungen der Spezifikation des Erwartungsbildungsmodells (s. Gleichung (3)) können dabei dann auftreten, wenn

1) Zur Berechnung der a posteriori Verteilung der Parameterschätzwerte b mithilfe spezieller und allgemeiner a priori Verteilungen vgl. Leamer, S. 78 ff., sowie Zellner, Moulton, S. 193 ff (Leamer 1978), (Zellner, Moulton 1985).

2) Vgl. dazu u.a. Zellner, Moulton (Zellner, Moulton 1985).

3) Eine empirische Untersuchung des bayesschen Lernprozesses bezüglich der Koeffizienten einer wirtschaftspolitischen Reaktionsfunktion findet sich bei Baxter. Veränderungen der Inflationserwartungsbildung wurden im Rahmen des Ansatzes von Bayes durch Caskey analysiert. (Baxter 1985), (Caskey 1985).

4) Vgl. dazu auch Abschnitt IV.2.3.1.

5) Über die Entwicklung der a posteriori Verteilung im Zeitablauf können folgende Aussagen gemacht werden (vgl. Leamer, S. 46 ff):

- Mit zunehmendem Stichprobenumfang nimmt der Einfluß der a priori Verteilung der ersten Periode auf die a posteriori

- a) durch die Stichprobeninformationen die a posteriori Schätzwerte einzelner Koeffizienten $\hat{b}_1$ gegen Null gehen und die korrespondierenden Einflußfaktoren x_1 bei der Erwartungsbildung in den Folgeperioden nicht mehr berücksichtigt werden
- b) die a posteriori Verteilung der Vorperiode nicht der a priori Vorstellung einer Mikroeinheit in der laufende Periode entspricht und entsprechend neuer Erkenntnisse über die ökonomischen Zusammenhänge durch eine Wahrscheinlichkeitsverteilung für unbekannte Parameter β^* (σ^2) ersetzt wird
- c) präzise a priori Vorstellungen einer Mikroeinheit im Widerspruch zur Stichprobenevidenz stehen und es infolgedessen mit zunehmendem Stichprobenumfang zunächst zu 'diffusen' und in den nachfolgenden Perioden zu stark modifizierten a posteriori Verteilungen kommt, deren mathematische Erwartungswerte sich den Kleinst-Quadrate-Schätzwerten nähern.¹⁾

Während die Fälle (a) und (b) einen Spezifikationswechsel der Erwartungsbildungsfunktion entweder infolge von Stichprobenevidenz oder einer grundlegenden Revision der ökonomischen Vorstellungen einer Mikroeinheit beschreiben, kann durch Fall (c) ein Vorzeichenwechsel für mindestens einen Parameter β_1 begründet werden.

Forts. Fußn. 5)

Verteilung ab.

- Sind die a priori Vorstellung einer Mikroeinheit sehr vage, wird die a posteriori Verteilung von den Kleinst-Quadrate Schätzwerten b dominiert.
- Präzise a priori Vorstellungen führen bei Stichprobenrevision zu a posteriori Verteilungen mit geringer Varianz.

1) Vgl. dazu Leamer, S. 46 ff. (Leamer 1978).

Abschließend ist zu überprüfen, unter welchen Annahmen die beschriebenen lernbedingten Änderungen der Parameterschätzwerte mit zunehmenden Zeitreiheninformationen gegen die verhaltensbestimmenden Parameter β konvergieren. Dabei wird davon ausgegangen, daß die Spezifikation der im folgenden beispielhaft betrachteten mikroökonomischen Erwartungsbildungsfunktion für die Prognose der Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit ($R_{R^D}^*$) mit der in Kapitel IV.1.1 (Gleichung (3)) angegebenen reduzierten Form übereinstimmt und die unbekannten Parameter $\alpha_1', \alpha_3', \alpha_2, \alpha_4$ - durch die entsprechenden Koeffizientenschätzwerte $\bar{a}_{1t}, \bar{a}_{3t}, a_{2t}, a_{4t}$ - ersetzt werden können. Infolgedessen wird die von einer Mikroeinheit in Periode t für die nächste Periode erwartete Umlaufrendite durch

$$(9) \quad R_{R^D t, 1}^* = \bar{a}_{1t} \hat{x}_{t, 2} + a_{2t} \bar{R}_{R^D t, 2}^* + \bar{a}_{3t} \hat{x}_{1t, 1} + a_{4t} \bar{R}_{L^D t, 2}^*$$

beschrieben. Dabei bezeichnen $\hat{x}_{t, 2}$ und $\hat{x}_{1t, 1}$ die Prognosen der exogenen Variablen und $\bar{R}_{R^D t, 2}^*$, $\bar{R}_{L^D t, 2}^*$ die von einer Mikroeinheit zu prognostizierenden makroökonomischen Erwartungen bezüglich der Umlaufrenditen in der Periode $t+1$. Die Zeitreihen der makroökonomischen Erwartungsgrößen sind einer Mikroeinheit bekannt (vgl. Kapitel IV.2.1.3) und werden zur Schätzung der durch Gleichung (10) und (11) charakterisierten makroökonomischen Erwartungsbildungsfunktionen verwendet.

$$(10) \quad \bar{R}_{R^D t, 1}^* = d_{1t}' z_{1t, 1}$$

$$(11) \quad \bar{R}_{L^D t, 1}^* = d_{2t}' z_{2t, 1}$$

Hier bezeichnen d_{1t}' und d_{2t}' unbekannte Parametervektoren und $z_{1t, 1}$, $z_{2t, 1}$ die makroökonomischen Prognosen der exogenen Variablen.^{1) 2)} Durch Einsetzen von (10) und (11) unter Einbezie-

1) Vgl. dazu auch Kapitel IV.1.

2) Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Parameter der makroökonomischen Erwartungsbildungsfunktionen infolge mikroökono-

hung der Parameterschätzwerte $\hat{d}_{1t}^1$, $\hat{d}_{2t}^1$ sowie der von einer Mikroeinheit prognostizierten exogenen Variablen $\hat{z}_{1t,2}$ und $\hat{z}_{2t,2}$ wird schließlich die mikroökonomische Erwartung bezüglich der Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit in (12) beschrieben.

$$(12) \quad \hat{R}_{t,1}^* = \bar{a}_{1t}' \hat{x}_{t,2} + a_{2t} \hat{d}_{1t}^1 \hat{z}_{1t,2} + \bar{a}_{3t}' \hat{x}_{1t,1} + a_{4t} \hat{d}_{2t}^1 \hat{z}_{2t,2}$$

Eine langfristige Konvergenz der mikroökonomischen Parameterschätzwerte setzt die Verwendung konsistenter Schätzfunktionen im Rahmen des Lernprozesses notwendig voraus.¹⁾ Kleinste-Quadrate Schätzfunktionen weisen diese Eigenschaft auf,²⁾ während bayessche Schätzer dann konsistent sind, wenn die a priori Verteilung diffus ist.³⁾ Neben diesen Bedingungen müssen darüber hinaus drei 'maintained hypotheses' zutreffen:

- Die Zeitreihen der exogenen Variablen werden durch im weiteren Sinne stochastisch stationäre sowie ergodische Ei-

Forts. Fußn. 2)

mischer Lernprozesse nicht zeitkonstant sind.

1) Für eine konsistente Schätzfunktion eines Parameter θ gilt $\lim_{t \rightarrow \infty} \hat{\theta} = \theta$, wobei t die Länge der verwendeten Zeitreihe angibt. Damit wird implizit angenommen, daß Mikroeinheiten über ein unbegrenztes 'Gedächtnis' verfügen und alle Realisationen einer Zeitreihe bei Ermittlung der Parameterschätzwerte der Erwartungsbildungsfunktionen gleich gewichten.

2) Kmenta, S. 165 ff. (Kmenta 1971).

3) Dies kann darauf zurückgeführt werden, daß diffuse a priori Verteilungen zu Bayesschen Schätzfunktionen führen, die den Kleinste-Quadrate Schätzern entsprechen; einen Nachweis für diesen Zusammenhang gibt u.a. Leamer, S. 78 ff (Leamer 1978).

enschaften gekennzeichnet.¹⁾

- Die Spezifikationen der mikroökonomischen und der vermuteten makroökonomischen Erwartungsbildungsfunktionen stimmen mit den reduzierten Formen, die das Portfolioverhalten beschreiben, überein.²⁾
- Mikroeinheiten stehen neben den makroökonomischen Erwartungsgrößen auch die Zeitreihen der im Durchschnitt prognostizierten Werte der exogenen Bestimmungsfaktoren makroökonomischer Erwartungen zur Verfügung.³⁾

Die beschriebenen Konvergenzbedingungen für die betrachteten Kleinste-Quadrate- und Bayesschen Lernprozesse erscheinen vor dem Hintergrund der Informationsausstattung von Mikroeinheiten (vgl. Kapitel IV.2.1.1) sowie bei Einbeziehung sich än-

1) Zeitreihen, die diese Eigenschaften infolge von Strukturbrüchen nicht aufweisen, führen auch bei Identifikation der Zeitpunkte einzelner Strukturbrüche wegen einer zu geringen Stichprobenlänge nicht zu konsistenten Kleinste-Quadrate Schätzfunktionen.

2) Vgl. in diesem Zusammenhang die Ergebnisse der von Cyert und DeGroot durchgeführten Simulationen eines bayesschen Lernprozesses für eine fehlspezifizierte Erwartungsbildungsfunktion (Cyert, De Groot 1974).

3) Für den Fall, daß die Zeitreihen der durchschnittlichen Prognosen der exogenen Bestimmungsfaktoren makroökonomische Erwartungen nicht zur Verfügung stehen und durch Realisationen ersetzt werden müssen, sind bei verzerrten Prognosen der exogenen Variablen die Kleinste-Quadrate Parameterschätzwerte für die makroökonomischen Erwartungsbildungsfunktionen nicht konsistent. Meßfehler in den exogenen Variablen, die im Untersuchungszusammenhang den Prognosefehlern entsprechen, führen zu inkonsistenten Schätzfunktionen; vgl. dazu u.a. Kmenta, S. 307 ff. (Kmenta 1971).

dernder stochastischer Eigenschaften der einbezogenen Zeitreihen für eine Analyse kurz- und mittelfristiger erwartungsbedingter Zins- und Laufzeitstrukturveränderungen wenig realistisch.¹⁾ Damit kann für den Untersuchungszusammenhang auch bei Einbeziehung von Lernprozessen davon ausgegangen werden, daß die von Mikroeinheiten im Rahmen struktureller Erwartungsbildung verwendeten Parameterschätzwerte einen Bias aufweisen.

IV.2.2 Zur Aggregation struktureller Erwartungsbildungsfunktionen

Grundlage der Aggregation mikroökonomischer Erwartungsbildungsprozesse ist die in den vorangegangenen Abschnitten unter Einbeziehung von Kosten der Informationsgewinnung und -verarbeitung sowie lernbedingter Veränderungen allgemein charakterisierte strukturelle Erwartungsbildungsfunktion einer Mikroeinheit. Analog zu der in Kapitel III angegebenen Aggregationsbedingungen gilt, daß ein Parameter der korrespondierenden makroökonomischen Erwartungsbildungsfunktion dann als gewichteter Durchschnitt der Koeffizienten der linearen Mikrofunktionen interpretiert werden kann, wenn die Kovarianz zwischen den Abweichungen der Mikroparameter vom Parametermittelwert und den Divergenzen der Prognosen der exogenen Variablen von der durchschnittlichen Vorausschätzung Null beträgt²⁾ sowie die Gewichte die Nettogeldvermögens- und

1) Vgl. dazu auch die Ausführungen von B. Friedman, S. 30 ff. (B. Friedman 1979).

2) Diese Aggregationsbedingung entspricht der Annahme, daß Mikroeinheiten, die eine überdurchschnittliche Zunahme (Abnahme) der exogenen Variablen prognostizieren gleichverteilt sind zwischen solchen die hohe und jenen die niedrige Parameterschätzwerte bei der Erwartungsbildung verwenden; vgl. dazu auch Green in einem anderen Zusammenhang (Green 1977).

Kreditbestandsverteilung zwischen Mikroeinheiten widerspiegeln.¹⁾ Bestehen Unterschiede zwischen den Spezifikationen der mikroökonomischen Prognosefunktionen in Hinsicht auf die Anzahl der einbezogenen Bestimmungsfaktoren der jeweiligen Erwartungsgröße, so wird im folgenden unterstellt, daß die in Kapitel III.2 portfoliotheoretisch begründeten Einflußfaktoren der Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere sowie die in dem nachfolgenden Abschnitt IV.2.3 anzugebenden Argumente makroökonomischer Erwartungsbildungsfunktionen jeweils mindestens von einer Mikroeinheit in jeder Periode ganz oder teilweise bei der Erwartungsbildung berücksichtigt werden.²⁾ Damit wird impliziert, daß durch Summenaggregation der mikroökonomischen Prognosefunktionen die in Kapitel III.2 beschriebenen Spezifikationen der reduzierten Formen für die Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere sowie die im folgenden Abschnitt zu entwickelnden makroökonomischen Erwartungsbildungsfunktionen approximiert werden können.

1) Die Zinserwartungsverteilungen, die bei Berücksichtigung von Portfolioanpassungskosten Einfluß auf die Zinsstruktur haben (vgl. das in Kapitel III.2.2.2 entwickelte Zinsstrukturmodell) ergeben sich bei Annahme Kleinstes-Quadrate-Lernprozesse aus der Häufigkeitsverteilung der Renditeerwartungen von Mikroeinheiten und bei Unterstellung eines bayesschen Lernvorgangs durch die Aggregation der mikroökonomischen Erwartungsverteilungen, die auf die marginalen *a posteriori* Verteilungen der Parameter bei gegebenen Prognosen der exogenen Variablen zurückgeführt werden können (vgl. dazu Kapitel IV.2.1.3.2). Zu den Aggregationsbedingungen mikroökonomischer Erwartungsverteilungen vgl. Green, S. 187 ff (Green 1977).

2) Zusätzliche Einflußfaktoren können dann vernachlässigt werden, wenn ihr Einfluß sich gegenseitig aufhebt und sie in- folgedessen zu einer Residualvariablen mit einem mathematischen Erwartungswert von Null zusammengefaßt werden können oder eine perfekte Korrelation mit einem der einbezogenen prädeterminierten Variablen aufweisen.

Trotz unterschiedlicher Erwartungsbildungsprozesse auf der Mikroebene kann somit von einer gegebenen Spezifikation der jeweiligen makroökonomischen Erwartungsbildungsfunktion ausgegangen werden, wobei die aggregierten Parameterschätzwerte infolge mikroökonomischer Lernprozesse und Änderungen der Informationskostenstruktur (vgl. Kapitel IV.2.1.2 und IV.2.1.3) nicht zeitkonstant sind und einen Bias aufweisen. Letzterem Aspekt kann bei der Modellierung einer makroökonomischen Erwartungsbildungsfunktion ansatzweise dadurch Rechnung getragen werden, daß stochastische variable Koeffizienten unterstellt werden.¹⁾ Die Auswirkungen variabler Koeffizienten können in der nachfolgenden Analyse erwartungsbedingter Änderungen der Zins- und Laufzeitstruktur unter Berücksichtigung makroökonomischer Anpassungsprozesse (Kapitel IV.3) direkt jedoch nicht untersucht werden.²⁾ Es wird aber unterstellt, daß die Vorzeichen der Koeffizienten der aggregierten Erwartungsbildungsfunktionen, die als reduzierte Formen des jeweiligen makroökonomischen Erwartungsbildungsmodells interpretiert werden können, die ökonomisch relevanten Einflußrichtungen beschreiben.

1) In der empirisch orientierten Literatur sind eine Reihe ökonomischer Modelle für 'random coefficients' auch durch die Anwendung von Kalman Filter entwickelt worden; vgl. dazu Judge et al.. Eine empirische Analyse zur Abbildung makroökonomischer Lernprozesse bezüglich eines Parameters einer geldpolitischen Reaktionsfunktion mithilfe von Kalman Filter haben McNelis und Negtci durchgeführt. Eine entsprechende Untersuchung für Inflationserwartungen im Rahmen eines Phillipskurvenmodells findet sich bei McNelis. (Judge et al. 1980), (McNelis 1981), (McNelis, Negtci 1982).

2) Dies kann darauf zurückgeführt werden, daß empirische Untersuchungen, die Anhaltspunkte für die zeitliche Entwicklung einzelner Koeffizienten von Erwartungsbildungsfunktionen geben könnten, kaum vorliegen. Bezüglich des Koeffizienten der

IV.2.3 Makroökonomische Zins- und Wechselkurserwartungshypothesen

Im Unterschied zur mikrotheoretischen Analyse einer allgemeinen strukturellen Erwartungsbildungsfunktion im Abschnitt IV.2.1 ist es Ziel dieses Kapitels, explizite makroökonomische Erwartungsbildungshypothesen unter Einbeziehung der im vorangegangenen Abschnitt unterstellten Aggregationsbedingungen zu formulieren. Dabei wird berücksichtigt, daß die makroökonomischen Vorausschätzungen der jeweiligen exogenen Variablen nicht unverzerrt sein müssen. Die Prognosefehlervarianz strukturell gebildeter Makroerwartungen besteht infolgedessen nicht nur wie im Fall rationaler Erwartungen der 'strong-form' aus der Varianz unvorhersehbarer Einflüsse, sondern entsprechend der in Kapitel IV.2.1.2 angegebenen Gleichung (3) aus Verzerrungen der Parameterschätzwerte sowie Prognosefehlern, die auf Fehleinschätzungen der zukünftigen Entwicklung der exogenen Variablen zurückgeführt werden können.¹⁾ Um den 'ad-hoc' Charakter der im folgenden zu entwickelnden Erwartungsbildungshypothesen einschränken, wird je-

Forts. Fußn. 2)

Inflationserwartungsvariablen, die im Rahmen der zu formulierenden makroökonomischen Erwartungsbildungsfunktionen mit einbezogen wird, kann auf die Arbeit von McNelis verwiesen werden. Danach hat der Koeffizient in den USA in einer stark inflationierenden Umwelt (nach dem ersten Ölpreisschock 1973) deutlich zugenommen hat (McNelis 1981).

1) Eine Möglichkeit der Modifikation struktureller makroökonomischer Erwartungsbildungshypothesen besteht in der zusätzlichen Einbeziehung der Zeitreihenstruktur der Erwartungsfehler. Ansatzweise kann die Modifikation dahingehend erfolgen, daß der jüngste Prognosefehler adaptiv fortgeschrieben wird und additiv mit der strukturell gebildeten Erwartung

weils auf die von Backes et al. durch Befragungen empirisch ermittelten zentralen Agrumente von Zinserwartungsbildungsfunktionen¹⁾ zurückgegriffen.²⁾

Forts. Fußn. 1)

kombiniert wird, vgl. dazu die Ausführungen von Schulze-Ghattas. Da die Ursachen für Erwartungsfehler unterschiedlich sein können und die lernbedingte Revision der Parameterschätzwerte ohnehin nicht unabhängig vom jüngsten Prognosefehler ist (vgl. Kapitel IV.2.1.3), wird im folgenden auf eine solche Erweiterung der strukturellen Erwartungsbildungshypothese verzichtet. Eine andere Möglichkeit der Modifikation besteht in der Annahme, daß Mikroeinheiten die Struktur der ex-post Prognosefehler ihrer strukturellen Erwartungsbildungsfunktion mithilfe eines Zeitreihenmodells zu Prognosezwecken 'ausbeuten'. Empirische Evidenz für diese Annahme findet sich in den Befragungen von Mikroeinheiten durch Backes et al. allerdings nicht, so daß im Untersuchungszusammenhang von der 'einfachen' strukturellen Erwartungsbildungshypothese ausgegangen wird. (Schulze-Ghattas 1984), (Backes et al. 1985).

1) Dabei wird davon ausgegangen, daß die Befragungsergebnisse auch zur Modellierung von Wechselkurserwartungen herangezogen werden können; vgl. dazu auch Kapitel IV.2.1.1. Diese Vorgehensweise ist insofern begründet, als daß Wechselkurserwartungen als Einflußvariable von Zinserwartungen in der Befragung von Backes et al. ebenso genannt werden, wie eine Reihe in- und ausländischer Bestimmungsfaktoren, die offensichtlich auch zur Wechselkurserwartungsbildung herangezogen werden. (Backes et al. 1985)

2) (Backes et al. 1985) Weiterhin kann davon ausgegangen werden, daß die gesamtwirtschaftlichen Prognosen der exogenen Bestimmungsfaktoren struktureller Erwartungen auf unterschiedliche Prognosen verschiedener Institutionen zurückge-

In den nachfolgenden Abschnitten werden entsprechend der in den Zins- und Laufzeitstrukturmodellen des Kapitels III.2 enthaltenen exogenen Erwartungsgrößen zunächst makroökonomische Erwartungsbildungshypothesen für den Geldmarktsatz und die Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere im Ausland sowie den Devisenkurs formuliert (Abschnitt (a) bis (c)) und in den Abschnitten (d) bis (f) strukturelle Erwartungsbildungsfunktionen für den Geldmarktzinssatz im Inland und die Umlaufrenditen inländischer festverzinslicher Wertpapiere kurzer und langer Restlaufzeit.

- a) Grundlage der Modellierung makroökonomischer Geldmarktzinserwartungen für das Ausland ist das von Mikroeinheiten vermutete ausländische Zentralbankverhalten. Besteht die Vorstellung, daß die ausländische Geldpolitik zur Durchsetzung ihrer gesamtwirtschaftlichen Aufgaben und Ziele mithilfe der zur Verfügung stehenden geldpolitischen Instrumente, das Geldmarktzinsniveau steuert, dann kann die entsprechende Erwartungsbildungsfunktion als reduzierte Form einer geldpolitischen Reaktionsfunktion interpretiert werden. Für den Fall, daß Vorstellungen einer Geldmengenspolitik vorherrschen, besteht das Erwartungsbildungsmodell aus zwei Gleichungen. In der ersten Gleichung wird die

Forts. Fußn.2)

führt werden können. Die Annahme, daß die exogenen Variablen mithilfe autoregressiver Schemata vorausgeschätzt werden, wie bei Schulze-Ghattas im Rahmen der Modellierung von verschiedenen Erwartungsgrößen angenommen wird, erscheint bei Einbeziehung von Informationsverarbeitungskosten unrealistisch, da Prognosen für die entsprechenden Variablen in der Regel kostenlos zur Verfügung stehen und Befragungen des Ifo-Institutes diese Vermutung bestätigt. Danach verwenden nicht finanzielle Unternehmen bei der Erwartungsbildung publizierte Prognosen unterschiedlicher Institutionen. (Schulze-Ghattas 1984), (Ifo 1966, 1974)

Veränderung der Geldmenge¹⁾ bestimmt und in einer zweiten Gleichung - unter Einbeziehung des prognostizierten Geldmengenwachstums - der Portfolioanpassungsprozeß in seinen Auswirkungen auf das Geldmarktzinsniveau beschrieben. Letztere stellt dann die relevante Erwartungsbildungsregel für das Geldmarktzinsniveau dar. Beide Ansätze werden durch Einsichten über die Orientierung der ausländischen Geldpolitik bestimmt. Bei Annahme einer antizyklischen Stabilisierungsstrategie sowie einer auf Preisniveaustabilität ausgerichteten Geldpolitik können die korrespondierenden Erwartungsbildungsfunktionen²⁾³⁾ in linearer Form durch

$$\bar{R}_{M,t,1} = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 \bar{M}_{F,t,1} \text{ mit } \Delta \bar{M}_{F,t,1} = \hat{a}_2 + \hat{a}_3 (\bar{P}_{t,1}^f - P_F) + \hat{a}_4 (\bar{U}_{t,1}^f - U_F) \\ \text{mit } \hat{a}_0, \hat{a}_2, \hat{a}_4 > 0 \text{ und } \hat{a}_1, \hat{a}_3 < 0 \text{ bei einer vermuteten}$$

(1) Geldmengenpolitik und

$$\bar{R}_{M,t,1} = \hat{a}_0' + \hat{a}_1' (\bar{P}_{t,1}^f - P_F) + \hat{a}_2' (\bar{U}_{t,1}^f - U_F) \text{ mit} \\ \hat{a}_0', \hat{a}_1' > 0 \text{ sowie } \hat{a}_2' < 0 \text{ bei vermuteter Zinssteuerung}$$

beschrieben werden.

1) Vgl. dazu auch die in der Literatur zur Wirtschaftspolitik bei rationaler Erwartungsbildung häufig unterstellten linearen 'feed back rules' für die Geldpolitik; entsprechende Beispiele finden sich u.a. bei Sargent und Wallace sowie Barro, McCallum (Sargent, Wallace 1975), (Barro 1976), (McCallum 1980).

2) Aus Vereinfachungsgründen wird bei den hier und in nachfolgend angegebenen strukturellen Erwartungsbildungsfunktionen auf eine zeitliche Indizierung der geschätzten und nicht zeitkonstanten Parameterschätzwerte verzichtet.

3) Bei logarithmischer Spezifikation einer Erwartungsbildungsfunktion können die Koeffizienten als Erwartungselastizitäten bezüglich der jeweiligen exogenen Variablen interpretiert werden.

Dabei bezeichnen $\bar{P}_t^f$ die für das Ausland in der nächsten (Anlage)Periode erwartete Inflationsrate, $\bar{U}_t^f$ die erwartete Arbeitslosenquote sowie P_F die von der Geldpolitik im Ausland angestrebte Preissteigerungsrate und entsprechend U_F die 'natürliche' Arbeitslosenquote. Letztere kann mit dem ausländischen Vollbeschäftigungseinkommen als kompatibel angesehen werden. Die unter (1) angegebenen Erwartungsbildungsregeln können dann vereinfacht werden, wenn angenommen wird, daß die von den Zentralbanken im Ausland angestrebte Inflationsrate und Arbeitslosenquote Null beträgt.¹⁾ In diesem Fall, der für die nachfolgende Analyse unterstellt werden soll, ergibt sich aus (1)

$$(2) \quad \bar{R}_{Mf,t,1} = \hat{f}_0 + \hat{f}_1 \bar{P}_{t,1}^f + \hat{f}_2 \bar{U}_{t,1}^f$$

wobei bei einer Geldmengenpolitik $\hat{f}_0 = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 \hat{a}_2 > 0$,

$\hat{f}_1 = \hat{a}_1 \hat{a}_3 > 0$ und $\hat{f}_2 = \hat{a}_1 \hat{a}_4 < 0$ gilt und bei einer Zinssteuerung $\hat{f}_0 = \hat{a}_0'$, $\hat{f}_1 = \hat{a}_1'$ und $\hat{f}_2 = \hat{a}_2'$.

Die in (2) beschriebene binnenwirtschaftliche Orientierung der ausländischen Geldpolitik kann damit begründet werden, daß das Inland im Verhältnis zum Ausland klein ist und daher der bilaterale Wechselkurs und die Zinspolitik der inländischen Geldpolitik keinen Einfluß auf das Zentralbankverhalten des aggregierten Auslands hat.²⁾ Ansatzpunkte für die Spezifikation der Erwartungsbildungsfunktion (2) ergeben sich aus den Befragungen von Mikroeinheiten durch Backes et al. insofern, als daß der ausländische Geldmarktzinssatz explizit als Erwartungsgröße bestimmt wird

1) Dabei ist die (konjunkturelle) Arbeitslosenquote U_f als Differenz zwischen aktueller und 'natürlicher' Arbeitslosenquote definiert.

2) Im Gegensatz dazu spezifiziert die strukturelle Erwartungsbildungshypothese für den inländischen Geldmarktzinssatz auch die Abhängigkeit der Geldpolitik im Inland von der erwarteten Wechselkursentwicklung; vgl. Abschnitt (d).

und die korrespondierenden Erwartungen auf konjunkturelle Einflußfaktoren und die 'Politik' im Ausland zurückgeführt werden.¹⁾

- b) Bei der Formulierung der Erwartungsbildungsfunktion für die ausländische Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere wird von einem einfachen Portfolioansatz ausgegangen, der neben dem Angebot ausländischer Staatsschuldtitel auch Geldmarktanlagen (-verschuldungen) berücksichtigt. Dabei wird zusätzlich unterstellt, daß Mikroeinheiten, wie in Kapitel IV.2.3.1 angenommen, den Einfluß makroökonomischer Erwartungen bezüglich der Umlaufrenditen im Ausland berücksichtigen. Die entsprechende Erwartungsbildungsregel wird in (3) beschrieben²⁾

$$(3) \quad \bar{R}_{LF,t,1} = \hat{m}_0 + \hat{m}_1 \bar{R}_{MF,t,1} + \hat{m}_2 \bar{A}_{t,1}^{GF} + \hat{m}_3 \bar{R}_{LF,t,2}$$

mit $\hat{m}_0, \hat{m}_1, \hat{m}_2 > 0, \quad 0 < \hat{m}_3 < 1$.

Dabei bezeichnen $\bar{A}_{t,1}^{GF}$ das erwartete Angebot ausländischer Staatsschuldtitel und $\bar{R}_{LF,t,2}$ die makroökonomischen Erwartungen der nächsten Periode.³⁾ Auf der Grundlage von (3) erhält man durch sukzessives Einsetzen von (2) für $\bar{R}_{LF,t,2}$

1) Backes et al., S. 54 ff und Brosius et al., S. 47 ff (Backes et al. 1985), (Brosius et al. 1985).

2) Dabei kann der Achsenabschnitt $\hat{m}_0$ als zeitunabhängige Laufzeitprämie interpretiert werden.

3) Als empirische Evidenz für die Spezifikation der makroökonomischen Erwartungsbildungsfunktion (3) kann die Nennung des Geldmarktsatzes im Ausland, die 'Politik' im Ausland sowie die Bedeutung marktpsychologischer Faktoren in den von Backes et al. durchgeführten Befragungen gewertet werden, wobei die marktpsychologische auch als makroökonomische Erwartungen interpretiert werden können; vgl. dazu Backes et al., S. 47 ff und insbesondere Brosius et al. Tabelle 19, S. 79 ff (Backes et al. 1985), (Brosius et al. 1985).

als Finalform der Erwartungsbildungsfunktion¹⁾ für die ausländische Umlaufrendite

$$(4) \quad \bar{R}_{L,t+1} = \hat{\pi}_0 + \sum_{i=0}^{\infty} \hat{m}_3^i \hat{\pi}_1 \bar{P}_{t+1+i}^f + \sum_{i=0}^{\infty} \hat{m}_3^i \hat{\pi}_2 \bar{U}_{t+1+i}^f + \sum_{i=0}^{\infty} \hat{m}_3^i \hat{\pi}_3 \bar{A}_{t+1+i}^f$$

$$\text{mit } \hat{\pi}_0 = \sum_{i=0}^{\infty} \hat{m}_3^i \hat{\pi}_0 > 0, \quad \hat{\pi}_1 = \hat{m}_1 \hat{f}_1 > 0, \quad \hat{\pi}_2 = \hat{m}_1 \hat{f}_2 < 0, \quad \hat{\pi}_3 = \hat{m}_2$$

$$\text{sowie } \hat{\pi}_j + \hat{m}_3 = 1 \quad j = 1, \dots, 3.$$

Entsprechend (4) werden damit makroökonomische Erwartungen bezüglich der Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere im Ausland von der gesamten Zukunft erwarteter Inflationsraten, konjunktureller Arbeitslosigkeit und staatlicher 'Budgetdefizite' bestimmt. Dabei nimmt der Einfluß der erwarteten exogenen Variablen mit zunehmendem Prognosehorizont geometrisch ab. Die Bedingung $\hat{\pi}_j + \hat{m}_3 = 1 \quad \forall j$ stellt dabei sicher, daß sich die Gewichte der für verschiedene Zukunftszeitpunkte vorausgeschätzten exogenen Variablen zu 1 summieren.²⁾

c) Im Rahmen bestehender Ansätze zur Modellierung von Wechselkurserwartungen^{3) 4)} werden insbesondere zwei Bestim-

1) Vgl. hierzu auch die von Turnovsky beschriebenen strukturellen Erwartungsbildungsfunktionen (Turnovsky 1977).

2) Mit $\sum_{i=0}^{\infty} \hat{m}_3^i = \frac{1}{1-\hat{m}_3}$ ergibt sich $\hat{\pi}_j \frac{1}{1-\hat{m}_3} = 1$, wenn $\hat{\pi}_j + \hat{m}_3 = 1 \quad \forall j$ gilt.

3) Eine Übersicht über die Modellierungsansätze von Wechselkurserwartungen findet sich bei Kohlhaagen; zu einzelnen Spezifikationen vgl. die Arbeiten von Davidson, Schulze-Ghattas und Francke (Kohlhaagen 1977), (Davidson 1983), (Schulze-Ghattas 1984), (Francke et al. 1985).

4) Da im Modellzusammenhang Wechselkurserwartungen die Rendi-

mungsfaktoren genannt, die auch durch die von Backes et al. ermittelten Befragungsergebnisse weitgehend bestätigt werden.¹⁾ Danach sind erwartete Inflationsratendifferenzen ($\bar{P}^* - \bar{P}$) und die Zinsdifferenz zwischen In- und Ausland ($R_L^* - R_L$) sowie die Leistungsbilanzsituation bestimmend für die Wechselkurserwartungsbildung.²⁾

Als korrespondierende Theorieelemente werden damit die auf internationaler Güterarbitrage basierende Kaufkraftparität und die Zinsparität³⁾ berücksichtigt. Darüber hinaus kann

Forts. Fußn. 4)

teerwartung bei einer Anlage in festverzinsliche Wertpapieren im Ausland bestimmt und davon ausgegangen wurde (vgl. Kapitel III.1.31.), daß kurzfristige Auslandsanlagen kursgesichert werden, handelt es sich im folgenden um die Modellierung langfristiger Wechselkurserwartungen.

1) Vgl. dazu Backes et al., S. 60 ff (Backes et al. 1985).

2) Die entsprechenden Nennungen in der von Backes bzw. Brosius et al. durchgeführten Befragungen sind "Inflationserwartungen", "Zinsdifferenz", "Leistungsbilanz" (S. 60 f. bzw. S. 79 f). Auch wenn die Leistungsbilanzentwicklung als Resultat internationaler Güterarbitrage infolge vergangener Inflationsratendifferenzen angesehen werden kann und daher grundsätzlich der Kaufkraftparitätentheorie zurechenbar ist, wird der "Leistungsbilanzsaldo" von Mikroeinheiten offensichtlich als umfassender Indikator für die Nachfrage- bzw. Angebotsverhältnisse auf den Devisenmärkten interpretiert und daher bei der Wechselkurserwartungsbildung berücksichtigt (Backes et al. 1985), (Brosius et al. 1985).

3) Zur Diskussion unterschiedlicher Versionen der Zinsparitätsgleichung sowie der jeweiligen Annahmen vgl. Kapitel III.2.1.2.

auch in einem System flexibler Wechselkurse (bzw. in einem Regime des "managed floating") davon ausgegangen werden, daß (angekündigte) Devisenmarktinterventionen der inländischen Zentralbank zur Wiederherstellung von "orderly market conditions" und zur Dämpfung wettbewerbsverzerrender Devisenkursfluktuationen Wechselkurserwartungen mitprägen und daher mit einbezogen werden sollten. Die entsprechende strukturelle Wechselkurserwartungsbildungshypothese wird durch (5) beschrieben.¹⁾

$$(5) \quad \bar{s}_{t,1} = \hat{c}_0 + \hat{c}_1 (\bar{A}_{t,1}^z - A_t^z) + \hat{c}_2 (\bar{P}_{t,1}^f - P_{t,1}^f) + \hat{c}_3 \bar{LB}_{t,1} + \hat{c}_4 (R_L P_t - R_L D_t) + \hat{c}_5 \bar{s}_{t,2}$$

mit

$$\hat{c}_1 \begin{cases} > 0 & \text{wenn erfolgreiche Devisenmarktinterventionen erwartet werden} \\ = 0 & \text{wenn keine Devisenmarktinterventionen erwartet werden} \\ < 0 & \text{wenn eine Spekulationsphase gegen die Devisenmarktintervention der Zentralbank erwartet wird}^{2)} \end{cases}$$

und $\hat{c}_2, \hat{c}_3 < 0, \quad \hat{c}_4 > 0$ sowie $0 < \hat{c}_5 < 1$.

Dabei bezeichnen A_t^z ($\bar{A}_{t,1}^z$) den (erwarteten) Bestand an Währungsreserven der inländischen Zentralbank, $\bar{LB}_{t,1}$ den

1) Der (erwartete) Wechselkurs ist dabei - wie in Kapitel III - als Preis einer Einheit Auslandswährung in inländischen Währungseinheiten definiert.

2) Bei Annahme eines Bayesschen Lernprozesses können die Parameterschätzwerte und -vorzeichen auf die a priori Vorstellungen aller Mikroeinheiten zurückgeführt werden.

erwarteten Leistungsbilanzsaldo und $c_5 \bar{s}_{t,2}^*$ den Einfluß von Wechselkurserwartungen auf den prognostizierten Kassakurs. Infolge des endogenen Charakters der Zinssatzdifferenz kann im Modellzusammenhang auf ihre Einbeziehung verzichtet werden,¹⁾ so daß sich als Finalform der Wechselkurserwartungsbildungshypothese (5)

$$\begin{aligned}
 (6) \quad \bar{s}_{t,1}^* &= \hat{c}_0 + \sum_{i=0}^{\infty} \hat{c}_1 \hat{c}_i (\bar{A}_{t+1+i}^z - \bar{A}_{t+1}^z) + \sum_{i=0}^{\infty} \hat{c}_2 \hat{c}_i (\bar{P}_{t+1+i}^f - \bar{P}_{t+1}^f) \\
 &\quad + \sum_{i=0}^{\infty} \hat{c}_3 \hat{c}_i \bar{L}B_{t+1+i}^* \quad \text{mit} \\
 c_0 &= \sum_{i=0}^{\infty} \hat{c}_i \hat{c}_i > 0 \quad \text{und} \quad \hat{c}_i + \hat{c}_j = 1 \quad \text{für } j=1, \dots, 3.
 \end{aligned}$$

ergibt.

d) Analog zu der in Abschnitt (a) formulierten Erwartungsbildungsfunktion für den Geldmarktzinssatz im Ausland wird auch in Hinsicht auf die Erwartungsbildungsregel für das inländische Geldmarktzinsniveau offengelassen, ob der Er-

1) Um bei endogener Einbeziehung der Zinssatzdifferenz die Gültigkeit der Koeffizientenvorzeichen der Zinsstrukturmodelle des Kapitels III.2 zu gewährleisten, muß unterstellt werden, daß für den Parameterschätzwert $\hat{c}_4$ in Gleichung (5) folgender Wertebereich gilt: $-1 < \hat{c}_4 < 1$. Werte außerhalb dieses Intervalls würden bei Bildung einer reduzierten Form für die Umlaufrenditen festverzinslicher inländischer Wertpapiere mit endogener Wechselkurserwartungsbildung zu Vorzeichenwechsel bei einzelnen Koeffizienten führen, die ihrerseits die Eigenschaften der entwickelten Zinsstrukturmodelle verändern würden. Empirische Evidenz für den angenommenen Wertebereich findet sich in der Untersuchung von S. Kohlhaagen, S. 639 f. (Kohlhaagen 1977).

wartungsstruktur von Mikroeinheiten die Vorstellung einer auf Preisniveaustabilität und antizyklischer Stabilisierung ausgerichteten Geldmengen- oder Zinssteuerungen zugrundeliegt.

Im Unterschied zur Formulierung in Abschnitt (a) wird jedoch für das (im Vergleich zum aggregierten Ausland kleine) Inland davon ausgegangen, daß die Zentralbank auf Devisenkursänderungen mit der Intention reagiert, mögliche Wechselkursbedingte Inflationsimpulse zu begrenzen und die Wettbewerbssituation der inländischen Wirtschaft zu erhalten. Diese Intention dürfte Mikroeinheiten bekannt sein¹⁾ und sollte daher bei der Spezifikation berücksichtigt werden. Die entsprechende Erwartungsbildungsregel für den inländischen Geldmarktzinssatz ist in (7) angegeben.

$$(7) \quad R_{M,t,1}^* = \hat{d}_0 + \hat{d}_1 \bar{P}_{t,1} + \hat{d}_2 \bar{U}_{t,1} + \hat{d}_3 \Delta \bar{S}_{t,1} \quad \text{mit } \hat{d}_0, \hat{d}_1, \hat{d}_3 > 0$$

und $\hat{d}_2 < 0$.²⁾

1) Vgl. dazu auch die besondere Bedeutung des Dollarkurses für die Zinserwartungsbildung im Rahmen der von Brosius ausgewerteten Befragungen von Mikroeinheiten (Tabelle 18 und 19, S. 69 ff (Brosius et al. 1985)).

2) Zur Ableitung und zu den Bestimmungsgleichungen für die Koeffizienten $\hat{d}_0$, $\hat{d}_1$ und $\hat{d}_2$ im Falle einer Geldmengen- bzw. Zinssteuerung vgl. die korrespondierenden Koeffizienten $\hat{m}_0$, $\hat{m}_1$, $\hat{m}_2$ in Abschnitt (a) dieses Kapitels. Der Koeffizient $\hat{d}_3$ würde im Falle einer vermuteten Geldmengenstrategie aus dem Produkt zwischen dem Koeffizienten bestehen, der die Zinsreaktionen bei einer Geldmengenveränderung angibt und dem Parameterschätzwert, der die Geldmengenreaktion bei Devisenkursänderungen beschreibt. Bei einer Zinssteuerung gäbe der Koeffizient $\hat{d}_3$ direkt die von der Zentralbank erwartete Zinsänderung bei einer prognostizierten Änderung des Devisenkurses an.

Dabei bezeichnen $\bar{P}_{t,1}^*$ die erwartete inländische Inflationsrate, $\bar{U}_{t,1}^*$ die prognostizierte (konjunkturelle) Arbeitslosenquote und $\Delta \bar{s}^*$ die erwartete Änderung des Wechselkurses.

- e) Entsprechend der von Brosius und Backes et al.¹⁾ ermittelten Befragungsergebnisse bezüglich der Einflußfaktoren von Kapitalmarktzinserwartungen kann davon ausgegangen werden, daß die Argumente der in den Abschnitten (a) bis (d) formulierten Erwartungsbildungsfunktionen oder die jeweiligen Erwartungsgrößen selbst Bestandteil der Erwartungsbildungsregel für die Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere kurzer (bzw. langer) Restlaufzeit²⁾ sind. Infolgedessen ist es nicht unrealistisch anzunehmen, daß sich die Spezifikation der makroökonomischen Erwartungsbildungsfunktion von der in Kapitel III entwickelten reduzierten Form für die Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit kaum unterscheidet. Abweichungen ergeben sich insofern, als daß unterstellt wird, daß bei der Erwartungsbildung Transaktionskosten sowie zukünftige Substitutionsbeziehungen zwischen festverzinslichen inländischen Wertpapieren unterschiedlicher Restlaufzeit nicht

1) (Backes et al. 1985), (Brosius et al. 1985).

2) Zur Erwartungsbildungsfunktion für die Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit vgl. Abschnitt (d).

berücksichtigt werden.¹⁾²⁾ Letztere Annahme stellt sicher, daß die in Gleichung (8) angegebene allgemeine strukturelle Erwartungsbildungshypothese zu endlichen Erwartungswerten führt.³⁾

$$\begin{aligned} (8) \quad \bar{R}_{R^D}^*_{t,1} &= \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 (\bar{R}_{M^D}^*_{t,1} + \bar{R}_{M^D}^*_{t,2}) + \hat{\alpha}_2 \bar{R}_{R^D}^*_{t,2} \\ &+ \hat{\alpha}_6 (\bar{R}_{M^F}^*_{t,1} + \bar{R}_{M^F}^*_{t,2} + \bar{S}W_{t,1}) + \hat{\alpha}_7 (\bar{R}_{L^F}^*_{t,1} - \bar{R}_{L^F}^*_{t,2} \\ &+ (\frac{\bar{S}_{t,2}}{\bar{S}_{t,1}} - 1)) - \hat{\alpha}_8 \bar{W}_{t,1} + \hat{\alpha}_9 \bar{K}_{t,1} + \hat{\alpha}_{10} \bar{A}_{R^D}^*_{t,1} \end{aligned}$$

1) Zusätzlich wird im Unterschied zur Formulierung der reduzierten Form in Kapitel III.2.1.1 (Gleichung (1)) bei der Erwartungsbildungsfunktion für die Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit auf die Einbeziehung des erwarteten Angebots langfristiger Staatsschuldtitel verzichtet. Analog wird in Abschnitt (d) das prognostizierte Angebot kurzfristiger Staatsschuldtitel als Argument der Erwartungsbildungsfunktion für die Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit vernachlässigt. Weiterhin wird davon ausgegangen, daß Mikroeinheiten bei der Erwartungsbildung konstante Laufzeitprämien unterstellen, so daß unterschiedliche "Laufzeitprämien" zu einer Konstanten (dem Achsenabschnitt) zusammengefaßt werden können.

2) Damit werden die Probleme umgangen, die im Modellzusammenhang zur Nichtexistenz rationaler Erwartungen der "strong-form" führen; vgl. Kapitel IV.1.1. Infolgedessen kann Gleichung (7) auch als "truncated-form" der tatsächlichen reduzierten Form interpretiert werden; eine ähnliche Vorgehensweise findet sich in einem anderen Modellzusammenhang bei Townsend (Townsend 1983 b).

3) Die Notation in Gleichung (7) entspricht den in Kapitel III eingeführten Bezeichnungen.

Unter Einbeziehung der Erwartungsgrößen der Abschnitte (a) bis (d) erhält man durch sukzessives Einsetzen ihrer exogenen Bestimmungsfaktoren als Finalform

$$\begin{aligned}
 (9) \quad \bar{R}^0_{t+1} = & \hat{q}_0 + \hat{\alpha}_1 \sum_{i=0}^{\infty} \hat{\alpha}_{2q1}^i \bar{P}_{t+1+i} - \hat{\alpha}_1 \sum_{i=0}^{\infty} \hat{\alpha}_{2q2}^i \bar{U}_{t+1+i} \\
 & + (\hat{\alpha}_7 + \hat{\alpha}_6) \sum_{i=0}^{\infty} \hat{\alpha}_{2q3}^i \bar{P}_{t+1+i}^f - (\hat{\alpha}_7 + \hat{\alpha}_6) \sum_{i=0}^{\infty} \hat{\alpha}_{2q4}^i \bar{U}_{t+1+i} \\
 & + \hat{\alpha}_6 \sum_{i=0}^{\infty} \hat{\alpha}_{2sw}^i \bar{P}_{t+1+i} + \hat{\alpha}_7 \sum_{i=0}^{\infty} \hat{\alpha}_{2q5}^i \bar{A}_{t+1+i}^f \\
 & + (\hat{\alpha}_7 + \hat{q}_6) \sum_{i=0}^{\infty} \hat{\alpha}_{2q7}^i (\bar{A}_{t+1+i}^z - \bar{A}_{t+1}^z) \\
 & + (\hat{\alpha}_7 + \hat{q}_6) \sum_{i=0}^{\infty} \hat{\alpha}_{2q8}^i (\bar{P}_{t+1+i}^f - \bar{P}_{t+1+i}) \\
 & - (\hat{\alpha}_7 + \hat{q}_6) \sum_{i=0}^{\infty} \hat{\alpha}_{2q9}^i \bar{L}B_{t+1+i} - \sum_{i=0}^{\infty} \hat{\alpha}_{2\alpha}^i \bar{W}_{t+1+i} + \sum_{i=0}^{\infty} \hat{\alpha}_{2\alpha}^i \bar{K}_{t+1+i} \\
 & + \sum_{i=0}^{\infty} \hat{\alpha}_{2\alpha}^i \bar{A}R^0_{t+1+i}, \quad 0 < \hat{\alpha}_2 < 1, \quad 1) 2)
 \end{aligned}$$

1) Bei der Ableitung von (8) wurde angenommen, daß bei der Zinserwartungsbildung der Einfluß des langfristigen Auslandszinses, der auf zukünftige Portfolioumschichtungen zurückgeführt werden kann, den Effekt der sich aus erwarteten Kursgewinnen bzw. -verlusten ergibt, dominiert. Damit ist der zusammengefaßte Einfluß der prognostizierten ausländischen Kapitalmarktzinsentwicklung auf die erwartete Umlaufrendite inländischer festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit positiv.

2) Für die Terme auf der rechten Seite von Gleichung (9) wird unterstellt, daß sich die jeweiligen Koeffizientenpro-

Dabei geben die Vorzeichen vor den einzelnen Termen in (9) die Einflußrichtung der jeweiligen exogenen Variablen an. So nimmt beispielsweise die erwartete Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit zu, wenn infolge einer prognostizierten Verschlechterung der Leistungsbilanz eine Abwertung der Inlandswährung als wahrscheinlich angesehen wird und daher Portfolioumschichtungen zugunsten von Auslandsanlagen erwartet werden; sie nimmt *cet.par.* ab, wenn eine stärkere Zunahme des Nettogeldvermögens ($\bar{W}$) privater Nichtbanken infolge einer erwarteten Zunahme der Sparquote vorausgeschätzt wird.

- f) Die Erwartungsbildungsregel für die Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit (R_L^e) kann entsprechend der im vorigen Abschnitt gewählten Vorgehensweise entwickelt werden. Unter Berücksichtigung der Spezifikation (2) in Kapitel III.2.1.1 sowie der Einflußfaktoren der Erwartungsgrößen in den vorausgegangenen Abschnitten (a) bis (d), ergibt sich die auf die exogenen Einflußvariablen zurückgeführte Erwartungsbildungshypothese (10) für die Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit.

Forts. Fußn. 2)

dukte zu 1 addieren. Die Ableitung der jeweiligen Bedingungen ergibt sich analog zu der unter Abschnitt (b) angegebenen Vorgehensweise.

$$\begin{aligned}
 (10) \quad \bar{R}^D_{t,1} = & \hat{1}_0 + \hat{\beta}_1 \sum_{i=0}^{\infty} \hat{\beta}_4^i \hat{1}_1 \bar{P}_{t+1+i} - \hat{\beta}_1 \sum_{i=0}^{\infty} \hat{\beta}_4^i \hat{1}_2 \bar{U}_{t+1+i} \\
 & + (\hat{\beta}_7 + \hat{\beta}_6) \sum_{i=0}^{\infty} \hat{\beta}_4^i \hat{1}_3 \bar{P}_{t+1+i}^f - (\hat{\beta}_7 + \hat{\beta}_6) \sum_{i=0}^{\infty} \hat{\beta}_4^i \hat{1}_4 \bar{U}_{t+1+i}^f \\
 & + \hat{\beta}_6 \sum_{i=0}^{\infty} \hat{\beta}_4^i \bar{S}W_{t+1+i} + \hat{\beta}_7 \sum_{i=0}^{\infty} \hat{\beta}_4^i \bar{A}_{t+1+i}^{gf} \\
 & + (\hat{\beta}_7 + \hat{1}_6) \sum_{i=0}^{\infty} \hat{\beta}_4^i \hat{1}_7 (\bar{A}_{t+1+i}^z - \bar{A}_{t+1+i}^z) \\
 & + (\hat{\beta}_7 + \hat{1}_6) \sum_{i=0}^{\infty} \hat{\beta}_4^i \hat{1}_8 (\bar{P}_{t+1+i}^f - \bar{P}_{t+1+i}^f) \\
 & - (\hat{\beta}_7 + \hat{1}_6) \sum_{i=0}^{\infty} \hat{\beta}_4^i \hat{1}_9 \bar{L}B_{t+1+i} - \sum_{i=0}^{\infty} \hat{\beta}_4^i \hat{\beta}_8 \bar{W}_{t+1+i} \\
 & + \sum_{i=0}^{\infty} \hat{\beta}_4^i \hat{\beta}_8 \bar{K}_{t+1+i} + \sum_{i=0}^{\infty} \hat{\beta}_4^i \hat{\beta}_{11} \bar{A}_{t+1+i}^D ; \quad 0 < \hat{\beta}_4 < 1 \quad 1, 2)
 \end{aligned}$$

1) Die Koeffizienten $\hat{1}_0 \dots \hat{1}_9$ (bzw. $\hat{q}_0 \dots \hat{q}_9$ in Abschnitt (e)) sind als Produkte der Parameterschätzwerte der Erwartungsbildungsfunktionen in den Abschnitten (a) bis (d) definiert und sind Ergebnis der Finalformberechnung in Gleichung (9) (bzw. (10)).

2) Für die Ausdrücke auf der rechten Seite von Gleichung (10) wird davon ausgegangen, daß die Summe der Koeffizientenprodukte 1 ergibt. Die Ableitung der entsprechenden Bedingungen kann dabei analog zu der unter Abschnitt (b) angegebenen Vorgehensweise erfolgen.

Unterschiede zur Spezifikation (9) ergeben sich insofern, als daß bei Berücksichtigung von Laufzeitpräferenzen bei der Erwartungsbildung davon ausgegangen werden kann, daß die Laufzeitprämie l_0 die entsprechende Liquiditätsprämie q_0 im Rahmen der Erwartungsbildungsfunktion für die Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit übersteigt. Weiterhin ergibt sich unter der Annahme, daß die aggregierten Parameterschätzwerte die unterschiedlichen Substitutionsbeziehungen zwischen den verschiedenen Anlage- bzw. Verschuldungsformen tendenziell widerspiegeln, ein stärkerer Einfluß der exogenen Bestimmungsfaktoren der Geldmarktzinserwartungen (vgl. Abschnitt (a) und (d)) auf die erwartete Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit als auf $\bar{R}_{L^D, 1}$. Der Einfluß der Bestimmungsfaktoren von Wechselkurs- und Zinserwartungen bezüglich der Umlaufrendite im Ausland (vgl. Abschnitt (b) und (c)) ist demgegenüber auf die erwartete inländische Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit größer.

Abschließend sind in Tabelle 17 die Einflußrichtungen der einzelnen Bestimmungsfaktoren von Zins- und Wechselkurserwartungen zusammengefaßt. Dabei werden Einflußvariablen danach unterschieden, ob ihre gesamte Zukunft die jeweilige Erwartungsgröße bestimmen (durch ** gekennzeichnet) oder nur die Vorausschätzung für die nächste (Anlage)Periode (durch * gekennzeichnet).

Tabelle 17 : Die Vorzeichen der Koeffizienten struktureller Zins- und Wechselkurserwartungsbildungshypothesen

Einfluß- variable Erwar- tungsgröße	$\mathbb{D} \sum_{i=0}^{\infty} \bar{P}^f_{t+1+i}$	$\mathbb{D} \sum_{i=0}^{\infty} \bar{U}^f_{t+1+i}$	$\mathbb{D} \sum_{i=0}^{\infty} \bar{A}^{gf}_{t+1+i}$	$\mathbb{D} \sum_{i=0}^{\infty} (\bar{A}^z_{t+1+i} - \bar{A}^z_{t+1})$	$\mathbb{D} \sum_{i=0}^{\infty} (\bar{P}^f_{t+1+i} - \bar{P}_{t+1+i})$	$\mathbb{D} \sum_{i=0}^{\infty} \bar{L}^B_{t+1+i}$
$\mathbb{D} \bar{R}^M_{t,1}$	+	*	-	*		
$\mathbb{D} \bar{R}^L_{t,1}$	+	**	-	**	+	**
$\mathbb{D} \bar{s}_{t,1}$					± 0	** 1)
$\mathbb{D} \bar{R}^M_{t,1}$					± 0	** 1)
$\mathbb{D} \bar{R}^R_{t,1}$	+	**	-	**	+	**
$\mathbb{D} \bar{R}^L_{t,1}$	+	*	-	*	± 0	** 1)

Einfluß- variable Erwar- tungsgröße	$\mathbb{D} \sum_{i=0}^{\infty} \overline{s}^w_{t+1+i}$	$\mathbb{D} \sum_{i=0}^{\infty} \overline{P}_{t+1+i}$	$\mathbb{D} \sum_{i=0}^{\infty} \overline{U}_{t+1+i}$	$\mathbb{D} \sum_{i=0}^{\infty} \overline{W}_{t+1+i}$	$\mathbb{D} \sum_{i=0}^{\infty} \overline{K}_{t+1+i}$	$\mathbb{D} \sum_{i=0}^{\infty} \overline{A}^g_R_{t+1+i}$	$\mathbb{D} \sum_{i=0}^{\infty} \overline{A}^g_L_{t+1+i}$
$\mathbb{D} \overline{R}^M_{t,1}$		+ *	- *				
$\mathbb{D} \overline{R}^R_{t,1}$	+ **	+ **	- **	- **	+ **	+ **	
$\mathbb{D} \overline{R}^L_{t,1}$	+ **	+ **	- **	- **	+ **		+ **

*) $i=0$ **) $i=0, \dots, \infty$ 1) $+(0)$ wenn erfolgreiche (keine) Devisenmarktinterventionen erwartet werden
 - wenn eine Spekulationsphase gegen die Devisenmarktinterventionen der Zentralbank erwartet wird.

Variablenverzeichnis:

$\bar{R}_M$	Erwarteter ausländischer Geldmarktzinssatz	$(\bar{A}^z_{t+1+i} - \bar{A}^z_{t+1})$	Erwartete Devisenmarktinterventionen der inländischen Zentralbank
$\bar{R}_L$	Erwartete ausländische Umlaufrendite	$(\bar{P}^f - \bar{P})$	Erwartete Inflationsdifferenz zwischen In- und Ausland
$\bar{s}$	Erwarteter Wechselkurs	$\bar{L}^B$	Erwarteter Leistungsbilanzsaldo
$\bar{R}_M$	Erwarteter inländischer Geldmarktzinssatz	$\bar{s}^w$	Erwarteter Swapsatz
$\bar{R}_R$	Erwarteter kurzfristiger Kapitalmarktzins	$\bar{P}$	Erwartete inländische Inflationsrate
$\bar{R}_L$	Erwarteter langfristiger Kapitalmarktzins	$\bar{U}$	Für das Inland erwartete konjunkturelle Arbeitslosigkeit
$\bar{P}^f$	Erwartete ausländische Inflationsrate	$\bar{W}$	Erwartete Nettogeldvermögensentwicklung
$\bar{U}^f$	Für das Ausland erwartete konjunkturelle Arbeitslosigkeit	$\bar{K}$	Erwartete inländische Kreditnachfrage
$\bar{A}^{gf}$	Erwartete ausländische Staatsverschuldung	$\bar{A}^g_R$	Erwartetes Angebot kurzfristiger Staatsschuldtitel
		$\bar{A}^g_L$	Erwartetes Angebot langfristiger Staatsschuldtitel

Grundlage der makroökonomischen Analyse von Zins- und Laufzeitstrukturveränderungen bei endogener Erwartungsbildung in Kapitel IV.3 sind die in diesem Abschnitt formulierten strukturellen Zins- und Wechselkurserwartungsbildungshypothesen.

IV.3 Die Zins- und Laufzeitstruktur bei struktureller Erwartungsbildung

Die folgende makroökonomische Analyse der Auswirkungen von Portfolioanpassungsprozessen sowie der Möglichkeiten und Grenzen geldpolitischer Einflußnahme auf die Zins- und Laufzeitstruktur einer offenen Volkswirtschaft erfolgt auf der Grundlage der in Kapitel III entwickelten Portfoliomodelle sowie der im vorigen Abschnitt formulierten Erwartungsbildungshypothesen.¹⁾

Zunächst werden in Kapitel IV.3.1 die Koeffizientenvorzeichen der verschiedenen Einflußvariablen der Umlaufsrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit sowie der Zins- und Laufzeitstruktur ermittelt und die von Änderungen der erwartungsbestimmenden Variablen ausgelösten Portfolioumschichtungen beschrieben. Im Anschluß daran soll im Abschnitt IV.3.2 die in Kapitel II vorgestellte Hypothese von Fisher, nach der es unter bestimmten Annahmen zu einer vollständigen Anpassung der Nominalzinssätze an Inflationserwartungen kommt, im Lichte der portfoliotheoretisch begründeten Zins- und Zinsstrukturmodelle neu interpretieren werden.²⁾ Die Möglichkeiten und Grenzen geldpolitischer Einflußnahme auf das Zinsniveau sowie die Zins- und Laufzeitstruktur am Kapitalmarkt werden abschließend in Kapitel IV.3.3 diskutiert.

1) Zur mikroökonomischen Fundierung der formulierten makroökonomischen Erwartungsbildungshypothesen unter Berücksichtigung von Informationskosten, Lernprozessen und relevanten Befragungsergebnissen vgl. Kapitel IV.2.

2) Im Rahmen der Wirkungsanalyse in den Abschnitten IV.3.1 bis IV.3.2 wird davon ausgegangen, daß die Zins-, Zinsstruktur- und Laufzeitstrukturmodelle lokal stabil sind, also mindestens eine stationäre Lösung besitzen und an der Stelle

IV.3.1 Die Auswirkungen erwartungsbedingter Portfolioumschichtungen auf die Zins- und Laufzeitstruktur bei struktureller Erwartungsbildung

Um zunächst die Einflußrichtungen der verschiedenen erwartungsbestimmenden Variablen¹⁾ auf die Umlaufrenditen²⁾ sowie die Zins- und Laufzeitstruktur zu ermitteln, werden die exogenen Erwartungsgrößen der Portfoliomodelle des Kapitels III durch die korrespondierenden strukturellen Erwartungsbildungshypothesen substituiert.³⁾ Die resultierenden Vorzeichen, die den Zusammenhang zwischen Erwartungsbildungen und den davon ausgehenden Transmissionen real- und geldwirtschaftlicher Entwicklungen auf die gewünschte Portfoliozusammensetzung und damit die Zins- und Laufzeitstruktur abbilden,

Forts. Fußn. 2)

der stationären Lösung die erste Ableitung kleiner Null ist. Die entsprechenden notwendigen und hinreichenden Bedingungen lauten:

$$\frac{d\dot{R}_R^{(n)}}{d\dot{R}_R^{(1)}} \bigg|_{\dot{R}_R^{(1)} = 0} < 0 \quad \frac{d\dot{R}_L^{(1)}}{d\dot{R}_L^{(1)}} \bigg|_{\dot{R}_L^{(1)} = 0} < 0 \quad \frac{d\dot{Y}_C^{(n)}}{d\dot{Y}_C^{(1)}} \bigg|_{\dot{Y}_C^{(1)} = 0} < 0 \quad \text{und}$$

$$\frac{d(\dot{L}_L^{(-)} - \dot{L}_R^{(-)})}{d(\dot{L}_L^{(-)} - \dot{L}_R^{(-)})} \bigg|_{(\dot{L}_L^{(-)} - \dot{L}_R^{(-)}) = 0} < 0$$

1) Vgl. dazu Kapitel IV.2.3.

2) Durch die Einbeziehung der inländischen Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit kann im Rahmen der makroökonomischen Untersuchungen in den nachfolgenden Kapiteln zwischen Zinsniveau- und Zinsstrukturveränderungen unterschieden werden.

3) Grundlage dieser Substitutionen sind die makroökonomischen Erwartungsbildungshypothesen aus Kapitel IV.2.3 (Gleichung (2), (4), (6), (7), (9), (10)) und die exogenen Erwartungs-

sind unter Berücksichtigung der übrigen exogenen Einflußvariablen in Tabelle 18 zusammengefaßt.¹⁾ Dabei kann entsprechend der Ergebnisse in Kapitel III.1.1.4 davon ausgegangen

Forts. Fußn. 3)

größen der reduzierten Formen für die Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit (Kapitel III.2.1.1 und III.2.1.3 (Gleichung (1), (2) sowie (3), (4))), der Zinsstrukturmodelle (Kapitel III.2.2.1.1 und III.2.2.2.1 (Gleichung (6) und (8))) sowie der Angebotsfunktionen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit (Kapitel III.1.4.2 (Gleichung (21), (23))).

1) Um die jeweiligen Vorzeichen in Tabelle 18 ableiten zu können werden folgende Annahmen getroffen:

Für den Fall mit Berücksichtigung von Portfolioanpassungskosten gelten die Vorzeichen einzelner Koeffizienten des Laufzeitstrukturmodells unter der Annahme, daß die Allokation der Kreditnachfrage der laufenden Periode auf verschiedenen Passivaformen die Reallokation der Passivabestände der Vorperiode dominiert.

Die Koeffizientenvorzeichen der Erwartungsgrößen, die die Umlaufrenditen $R_R^{(i)}$ und $R_L^{(i)}$ bestimmen, ergeben sich für den Fall, daß $\alpha_1^{(i)} > -\alpha_2^{(i)} + \alpha_4^{(i)} (\alpha_2^{(i)}, \alpha_4^{(i)} > 0)$ und $\beta_4^{(i)} > \alpha_4^{(i)} (\beta_4^{(i)} > 0)$ gilt (vgl. dazu auch Kapitel III.2.1.1 und III.2.1.3). Diese Größenrelationen implizieren für die Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit, daß die Substitutionsintensität zwischen kurzfristigen Wertpapieren und Geldmarktanlagen als größer angesehen werden kann, als die intertemporale Substitutionsintensität zwischen aufeinanderfolgenden kurz- und langfristigen Wertpapieranlagen und daß erwartungsbedingte Angebotsänderungen die entsprechenden Änderungen der Wertpapiernachfrage in diesem Laufzeitbereich dominieren. Für die Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit wird mit den angenommenen Größenrelationen unterstellt, daß der Einfluß langfristiger Renditeerwar-

Tabelle 10: Die Ableiten der koeffizienten reduzierter Formen für die Zins- und Laufzeitstruktur sowie die Auswirkungen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit bei Änderungen von α und β aller Zins- und Wechselkurserwartungshypothesen

Einfluß- variable	$\partial R_{M^0}^{(1)}$	$\partial R_{M^1}^{(1)}$	$\partial \pi_{R^0}$	$\partial \pi_{L^0}$	∂sw	∂R_{L^1}	$\partial \pi_{L^1}$	∂W	∂K	$\partial A_{R^0}^0$	$\partial A_{L^0}^0$	$\partial \sum_{i=1}^{19} \psi_i$	$\partial \sigma_{M^0}^2$	$\partial \sigma_{R^0}^2$	$\partial \sigma_{L^0}^2$	$\partial \sigma_{L^1}^2$	$\partial \sigma_{M^1}^2$	∂R_{R^0}	∂R_{L^0}
Umlaufrendite																			
∂R_{R^0}	+		+	(-)	+	+	-	-	+	+	+			+					
∂R_{R^1}	+		+	(-)	+	+	-	-	+	+	+	+	-						
∂R_{L^0}	+		+	(+)	+	+	-	-	+	+	+								
∂R_{L^1}	+		+	(-)	+	+	-	-	+	+	+	+	-		+				
Zinsstruktur																			
∂YC	-		-	+	-	+	+	~ 0	~ 0	-	+								
$\partial YC'$	-		-	+	-	+	+	~ 0	~ 0	-	+	+	+	-	+				
Laufzeitstruktur																			
∂Y_{R^0}									+	+	-							+	-
∂Y_{R^1}									+	+	-	+	-	-	+			+	-

Einfluß- variable	$\partial \sum_{i=1}^{\infty} \bar{p}_{t+1}$	$\partial \sum_{i=1}^{\infty} \bar{u}_{t+1}$	$\partial \sum_{i=1}^{\infty} \bar{p}_{t+1}$	$\partial \sum_{i=1}^{\infty} \bar{p}_{t+1}$	$\partial \sum_{i=1}^{\infty} \bar{p}_{t+1}$	$\partial \sum_{i=1}^{\infty} \bar{p}_{t+1}$	$\partial \sum_{i=1}^{\infty} \bar{p}_{t+1}$	$\partial \sum_{i=1}^{\infty} \bar{p}_{t+1}$	$\partial \sum_{i=1}^{\infty} \bar{p}_{t+1}$	$\partial \sum_{i=1}^{\infty} \bar{p}_{t+1}$	$\partial \sum_{i=1}^{\infty} \bar{p}_{t+1}$	$\partial \sum_{i=1}^{\infty} \bar{p}_{t+1}$	$\partial \sum_{i=1}^{\infty} \bar{p}_{t+1}$	$\partial \sum_{i=1}^{\infty} \bar{p}_{t+1}$	$\partial \sum_{i=1}^{\infty} \bar{p}_{t+1}$	$\partial \sum_{i=1}^{\infty} \bar{p}_{t+1}$	$\partial \sum_{i=1}^{\infty} \bar{p}_{t+1}$	$\partial \sum_{i=1}^{\infty} \bar{p}_{t+1}$	$\partial \sum_{i=1}^{\infty} \bar{p}_{t+1}$
Umlaufrendite																			
∂R_{R^0}	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
∂R_{R^1}	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
∂R_{L^0}	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
∂R_{L^1}	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Zinsstruktur																			
∂YC	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
$\partial YC'$	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Laufzeitstruktur																			
∂Y_{R^0}	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
∂Y_{R^1}	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

1) Da für die vorstehende Tabelle die exogenen Bestimmungsfaktoren von Geldmarktzinserwartungen mit identischen Einflußvariablen anderer Erwartungsgrößen zusammengefaßt wurden, ergeben sich die angegebenen Zins-, Zinsstruktur- und Laufzeitstrukturreaktionen bei einer Änderung des Geldmarktzinsniveaus nur für den Fall unveränderter Geldmarktzinserwartungen.

2) Der Ausdruck $\sum_{i=1}^{12} \psi_i$ repräsentiert bei Berücksichtigung von Portfolioanpassungskosten die von einer Reallokation der Vorperiodenbestände ausgelösten Zins-, Zinsstruktur- und Laufzeitstrukturveränderungen (vgl. Kapitel III.2.1.3 (Gleichung (3), (4) und Kapitel III.2.2.1 (Gleichung (8))).

3) + (0) wenn erfolgreiche (keine) Devisenmarktinterventionen erwartet werden
- (0) wenn eine Spekulationsphase gegen die Devisenmarktinterventionen der Zentralbank erwartet wird (Im Fall der Laufzeitstruktur ist die Einflußrichtung erwarteter Devisenmarktinterventionen positiv, wenn eine Spekulationsphase erwartet wird und negativ (oder Null), wenn erfolgreiche (oder keine) Devisenmarktinterventionen erwartet werden.).

*) Für den Fall, daß vorübergehend eine Zunahme der jeweiligen Variablenwerte erwartet wird.
**) Für den Fall, daß eine dauerhafte Zunahme der jeweiligen exogenen Variablen vorausgeschätzt wird.

Variablenverzeichnis:

$R_R^{(0)}$	Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere ohne (mit) Berücksichtigung von Transaktionskosten	$R_L^{(0)}$	Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit ohne (mit) Berücksichtigung von Transaktionskosten
$Y_C^{(0)}$	Zinsstruktur ohne (mit) Berücksichtigung von Transaktionskosten	$Y_R^{(0)}$	Laufzeitstruktur ohne (mit) Berücksichtigung von Transaktionskosten, wobei $Y_R^{(0)}$ den Anteil kurzer Restlaufzeit am gesamten Wertpapierbestand angibt.

$R_M^{(0)}$	Inländischer Geldmarktzinssatz	$\sigma_L^{(0)}$	Streuung der Zinserwartungsverteilung bezüglich der Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere im Ausland
$R_M^{(0)}$	Ausländischer Geldmarktzinssatz	$\sigma_M^{(0)}$	Streuung der Zinserwartungsverteilung bezüglich des ausländischen Geldmarktzinssatzes
$T_R^{(0)}$	Laufzeitprämie festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit	$\bar{P}_f$	Erwartete inländische Inflationsrate
$T_L^{(0)}$	Laufzeitprämie festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit	$\bar{P}_f^*$	Für das Inland erwartete (konjunkturelle) Arbeitslosigkeit
sw	Swapsatz	$\bar{P}_f^*$	Erwartete ausländische Inflationsrate
$R_L^{(0)}$	Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere im Ausland	$\bar{P}_f^*$	Für das Ausland erwartete (konjunkturelle) Arbeitslosigkeit
$T_L^{(0)}$	Laufzeitprämie festverzinslicher ausländischer Wertpapiere	sw	Erwarteter Swapsatz
W	Nettogeldvermögen inländischer Nichtbanken	$\bar{A}^{(0)}$	Erwartete ausländische Staatsverschuldung
K	Kreditbestand des Bankensektors	$(\bar{A}_{t+1} - \bar{A}_t - 1)$	Erwartete Devisenmarktinterventionen der inländischen Zentralbank
$A_R^{(0)}$	Staatsschuldtitelbestand kurzer Restlaufzeit	$(\bar{P}_f - \bar{P})$	Erwartete Inflationsdivergenz zwischen In- und Ausland
$A_L^{(0)}$	Staatsschuldtitelbestand langer Restlaufzeit	$\bar{L}B$	Erwarteter Leistungsbilanzsaldo
$\sum \psi_i$	Zusammengefaßte(s) Nachfrage (Angebots), die (das) aus der mit kostenverursachenden Portfolioumschichtungen verbundenen Reallokationen der Aktiva- und Passivbestände der Vorperiode resultiert	$\bar{W}$	Erwartete Nettogeldvermögensentwicklung
$\sigma_M^{(0)}$	Streuung der Zinserwartungsverteilung bezüglich des inländischen Geldmarktzinssatzes	$\bar{K}$	Erwartete inländische Kreditnachfrage
$\sigma_R^{(0)}$	Streuung der Zinserwartungsverteilung bezüglich der Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit	$\bar{A}R^{(0)}$	Erwartetes Angebot kurzfristiger Staats-schuldttitel
$\sigma_L^{(0)}$	Streuung der Zinserwartungsverteilung bezüglich der Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit	$\bar{A}L^{(0)}$	Erwartetes Angebot langfristiger Staats-schuldttitel

werden, daß die Zins-, Zinsstruktur- und Laufzeitstrukturreaktionen auf Änderungen der (erwarteten) Entwicklung exogener Variablen bei Vernachlässigung von Portfolioanpassungskosten stärker ausgeprägt sind.

Da die von einer Änderung der Nichterwartungsgrößen ausgelösten Aktiva- und Passivaportfolioumschichtungen und die damit verbundenen Zins-, Zinsstruktur- und Laufzeitstruktureffekte in Kapitel III bereits ausführlich beschrieben wurden, beschränken wir uns in diesem Abschnitt auf die Untersuchung der mit einer Änderung erwartungsbestimmender Variablen verbundenen Zins- und Laufzeitstrukturreaktionen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß sich die in Tabelle 18 angegebenen makroökonomischen Erwartungsvariablen auf die gesamte Zukunft der exogenen Bestimmungsfaktoren zukünftiger Zinssätze und Wechselkurse beziehen und die Gewichtung dieser Variablen infolge mikroökonomischer Lernprozesse im Zeitablauf variiert und jeweils mit zunehmendem Prognosehorizont geometrisch abnimmt. Die Einbeziehung der gesamten Zukunft erwarteter Zinssätze bzw. ihrer Bestimmungsfaktoren kann als erwartungs-

Forts. Fußn. 1)

tungen auf die Umlaufrendite im langen Laufzeitbereich größer ist als der entsprechende Einfluß auf die Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit. Weiterhin wird davon ausgegangen, daß die die Substitutionsbeziehungen abbildenden Größenrelationen zwischen den Parametern der reduzierten Formen für die Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit nicht durch Unterschiede in der Größenordnung der korrespondierenden Koeffizienten der entsprechenden Erwartungsbildungsfunktionen dominiert werden.

Da das Ziel der folgenden Analyse darin besteht, erwartungsbedingte Transmissionen real- und geldwirtschaftlicher Entwicklungen auf die Zins- und Laufzeitstruktur exemplarisch aufzuzeigen, halten wir die getroffenen Annahmen für vertretbar.

theoretische Begründung der klassischen Hypothese unter Sicherheit aufgefaßt werden, nach der der Preis einer Anlage bzw. Verschuldungsform zum Gegenwartszeitpunkt allen abdiskontierten Zukunftserträgen bzw. Zinszahlungen entspricht.

Bei der nun folgenden Untersuchung der von einer Änderung der Zeitstruktur erwarteten Entwicklungen ausgehenden Zins- und Laufzeitstrukturveränderungen wird der Reihenfolge der in Tabelle 18 angegebenen Erwartungsvariablen entsprochen:

- Bei zunehmenden Inflationserwartungen im Inland werden restriktive Reaktionen der Zentralbank mit der Folge von Zinssteigerungen am Geldmarkt prognostiziert.¹⁾ Die Erwartung höherer Geldmarktzinssätze führt zu einer (erwarteten) Zunahme des Angebots festverzinslicher Wertpapiere und wegen erwarteter Kursverluste zu einem (erwarteten) Nachfragerückgang. Nach erfolgter Portfolioanpassung ist das inländische Renditeniveau gestiegen. Verstärkt wird dieser Anstieg Umlaufrenditen durch die Erwartung einer rückläufigen Inflationsdifferenz zum Ausland und den damit verbundenen Abwertungserwartungen bezüglich der Inlandswährung. Diese haben sowohl eine Zunahme der Renditeerwartungen für nicht wechselkursgesicherte Auslandsanlagen als auch die Erwartung restriktiver Reaktionen der inländischen Zentralbank zur Folge.

Die Auswirkungen auf die Zins- und Laufzeitstruktur werden von der erwarteten Dauer der Inflationsbeschleunigung bestimmt. Bei Erwartung einer vorübergehenden Zunahme des Preisanstiegs dominiert die Substitution zwischen festverzinslichen Wertpapieren kurzer Restlaufzeit und Geldmarktanlagen, so daß der Anstieg der Zinsstrukturkurve im neuen Portfoliogleichgewicht flacher verläuft. Gleichzei-

1) Dieser Erwartungseinfluß wird durch die empirischen Arbeiten von Mishkin, Rokey und Loeys bestätigt; vgl. in diesem Zusammenhang auch Makin, S. 377 (Fußn. 13) (Mishkin 1982), (Makin 1983), (Loeys 1985).

tig kommt es zu einer Laufzeitstrukturveränderung zugunsten festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit, da Verschuldungen im kurzen Laufzeitbereich cet.par. bessere Substitute für die Aufnahme von Geldmarktmitteln sind als festverzinsliche Wertpapiere langer Restlaufzeit. Diese Passivaumschichtungen werden durch den von Abwertungserwartungen hervorgerufenen Renditeanstieg begrenzt.

Bei Erwartung einer dauerhaften Inflationsbeschleunigung dominieren demgegenüber die Auswirkungen auf die erwarteten Umlaufrenditen sowie die damit verbundenen Portfolioumschichtungen.¹⁾ Infolge höherer Zinserwartungen bezüglich der Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit kommt es zu einem Nachfragerückgang sowie zu einer Angebotszunahme in diesem Laufzeitbereich, während die erwartete Zunahme der Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit sowohl zu einem Nachfrageanstieg²⁾ als auch einer Zunahme des Wertpapierangebotes führt. Infolgedessen und wegen der von langfristigen Abwertungserwartungen hervorgerufenen Portfolioumschichtungen vor allem zu Lasten festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit,³⁾ kommt es zu einem steileren

1) Vgl. dazu auch Tabelle 17 in Kapitel IV.2.3.

2) Dieser Nachfrageanstieg nach festverzinslichen Wertpapieren kurzer Restlaufzeit kann auf den erwarteten Einkommenseffekt bei mehrmaliger kurzfristiger Anlage zurückgeführt werden. (Es wird entsprechend der mikroökonomischen Analyse in Kapitel III.1.1.3 davon ausgegangen, daß der erwartete Einkommenseffekt den Einfluß potentieller Kursverluste bei kurzfristiger Repatriierung dominiert.)

3) Da bei kurzfristigen Wertpapieranlagen im Ausland eher eine Wechselkursicherung angenommen werden kann, führen langfristige Abwertungserwartungen insbesondere zu einer Repatriierung von Inlandsanlagen festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit; vgl. dazu auch Kapitel III.1.3.1.

Verlauf der Zinsstrukturkurve (bzw. zu einer Abnahme des Inversionsgrades), während die Veränderung der Laufzeitstruktur unbestimmt ist. Bei höherer intertemporaler Substitutionselastizität zwischen festverzinslichen Wertpapieren kurzer (langer) Laufzeit, nimmt der Anteil der Verschuldungen im kurzen (langen) Laufzeitbereich zu.¹⁾

- Bei Erwartung einer Konjunkturabschwächung im Inland und der damit verbundenen Vorausschätzung eines Anstiegs der Arbeitslosigkeit, wird cet.par. infolge der erwarteten Stabilisierungsstrategie der Zentralbank mit einem niedrigeren Geldmarktzinsniveau gerechnet. Die für den Fall zunehmender Inflationserwartungen beschriebenen Portfolioanpassungsprozesse verlaufen somit in umgekehrter Richtung. Im neuen Portfoliogleichgewicht verläuft die Zinsstrukturkurve cet.par. vorübergehend steiler und bei Erwartung einer langfristigen Rezession flacher, während sich die Laufzeitstruktur festverzinslicher Wertpapiere bei Erwartung eines vorübergehenden Rückganges des inländischen Geldmarktsatzes zugunsten von Wertpapieren langer Restlaufzeit verändert.
- Bei Vorausschätzung einer akzelerierenden Inflation im Ausland wird wegen der erwarteten Stabilisierungsstrategie der ausländischen Zentralbanken mit einem steigenden Zinsniveau auf den ausländischen Geld- und Kapitalmärkten gerechnet. Die Zins- und Zinsstrukturreaktionen werden ähnlich wie im Fall einer Erwartungsänderung bezüglich der inländischen Inflationsentwicklung von der Dauer der prognostizierten Inflationsbeschleunigung bestimmt. Bei Erwartung einer vorübergehenden Zunahme der ausländischen Inflationsrate dominieren die Substitutionsbeziehungen zwi-

1) Da dieser Zusammenhang auch für die Einflußrichtung der meisten anderen erwartungsbestimmenden Variablen der Laufzeitstruktur gilt (vgl. Tabelle 18), kann bei der nachfolgenden Analyse auf die Einbeziehung dieses Zusammenhanges in der Regel verzichtet werden.

schen kurzfristigen In- und Auslandsanlagen. Gleichzeitig nimmt das Wertpapierangebot wegen des indirekten Einflusses des erwarteten Preisanstiegs auf die Zinserwartungsbildung für das Inland tendenziell zu. Infolgedessen kommt es zu einem Anstieg der Umlaufrenditen und einer flacher verlaufenden Zinsstrukturkurve. Wird demgegenüber eine dauerhaft akzelerierende Inflation für das Ausland prognostiziert, dominieren die von einer Erwartungsänderung bezüglich der langfristigen Wechselkursentwicklung sowie der ausländischen Umlaufrendite ausgehenden Portfolioanpassungsprozesse. Sie führen zu einem Rückgang der inländischen Umlaufrenditen und zu einem flacheren Anstieg der Zinsstrukturkurve (bzw. einer Zunahme des Inversionsgrades).¹⁾ Diese Veränderung der Umlaufrenditen sowie die Abnahme des Anstiegs der 'yield curve' werden durch den indirekten Einfluß der erwarteten Inflationsbeschleunigung im Ausland auf die Erwartungsbildung bezüglich der Umlaufrenditen inländischer festverzinslicher Wertpapiere begrenzt.

- Besteht die Erwartung einer rückläufigen Auslandskonjunktur, wird wegen der vermuteten Stabilisierungsversuche der ausländischen Zentralbanken tendenziell mit einem niedrigeren (Geldmarkt)Zinsniveau im Ausland gerechnet. Wird eine vorübergehende Zunahme der konjunkturellen Arbeitslosigkeit prognostiziert, kommt es insbesondere zu erwartungsbedingten Substitutionen zugunsten kurzfristiger Inlandsanlagen, während bei der Erwartung einer lang anhaltenden Rezession im Ausland die (erwarteten) Substitutionen zu Lasten langfristiger Inlandsanlagen überwiegen. Bei einem gleichzeitig tendenziell rückläufigen Wertpapieran-

1) Dieses Ergebnis kann darauf zurückgeführt werden, daß die Erwartung einer langfristig steigenden Umlaufrendite im Ausland sowie Aufwertungserwartungen zu Portfolioanpassungen zugunsten festverzinslicher inländischer Wertpapiere insbesondere langer Restlaufzeit führen.

gebot verläuft die Zinsstrukturkurve im neuen Portfolio-
gleichgewicht in beiden Fällen steiler.

- Bei Erwartung einer Zunahme des Swapsatzes, wird cet.par. mit einem Anstieg der inländischen Umlaufrenditen gerechnet, da zukünftige Substitutionen zwischen festverzinslichen inländischen Wertpapieranlagen und Auslandsaktiva erwartet werden. Für den Fall, daß die Koeffizienten der Erwartungsbildungsfunktionen für die inländischen Umlaufrenditen tendenziell die unterschiedlichen Substitutionsintensitäten widerspiegeln, nimmt der Anstieg der Zinsstrukturkurve wegen der stärkeren Substitutionsbeziehung zwischen wechselkursgesicherten Auslandsanlagen und kurzfristigen Inlandsanlagen zu.
- Die Erwartung einer dauerhaften Zunahme des öffentlichen Emissionsvolumens im Ausland und die damit verbundene Vorausschätzung eines Anstiegs der Umlaufrendite festverzinslicher ausländischer Wertpapiere löst Portfolioumschichtungen zugunsten inländischer Wertpapiere aus. Infolgedessen kommt es tendenziell zu sinkenden Umlaufrenditen festverzinslicher inländischer Wertpapiere. Dabei fällt der Renditerückgang im langen Laufzeitbereich wegen der unterschiedlichen Substitutionsbeziehungen stärker aus als bei kurzen Restlaufzeiten. Die "yield curve" verläuft im neuen Portfoliogleichgewicht infolgedessen flacher.
- Die Zinswirkungen erwarteter Devisenmarktinterventionen seitens der inländischen Zentralbank hängen davon ab, ob ein Erfolg oder eine Spekulation gegen die Interventionen prognostiziert wird. Für den Fall, daß bei einer Vorausschätzung von Devisenmarktinterventionen, die auf eine Abwertung der Inlandswährung gerichtet sind, eine entgegengerichtete Spekulationsphase erwartet wird, kommt es zu Aufwertungserwartungen, die cet.par. einen Rückgang des Renditeniveaus im Inland zur Folge haben. Da in- und ausländische festverzinsliche Wertpapiere langer Restlaufzeit

bessere Substitute darstellen als kurzfristige wechselkursgesicherte Auslandsanlagen und langfristige Inlandsanlagen, verläuft die Zinsstrukturkurve im neuen Portfoliogleichgewicht flacher. Wird demgegenüber erwartet, daß die inländische Zentralbank eine Abwertung durchsetzen kann, kommt es zu Substitutionen zwischen In- und Auslandsanlagen, die zu einem Anstieg des inländischen Renditeniveaus sowie der Zinsstrukturkurve führen. Die beschriebenen Rendite- und Zinsstrukturreaktionen kehren sich um, wenn Devisenmarktinterventionen erwartet werden, die eine Aufwertung der Inlandswährung zum Ziel haben.

- Die mit einer Vorausschätzung von Leistungsbilanzüberschüssen verbundenen Aufwertungserwartungen induzieren direkt und indirekt durch ihren Einfluß auf das erwartete inländische (Geldmarkt)Zinsniveau Substitutionen zugunsten festverzinslicher inländischer Wertpapiere, die einen Rückgang der Umlaufrenditen in allen Laufzeitbereichen zur Folge haben. Die Zins- und Laufzeitstrukturreaktionen werden von dem Zeitraum, für den eine Zunahme des Leistungsbilanzsaldos erwartet wird, bestimmt. Bei der Erwartung einer vorübergehenden Aufwertung kommt es sowohl zu Substitutionen zwischen Geldmarktpassiva und festverzinslichen Wertpapieremissionen als auch zu Aktivaumschichtungen zugunsten festverzinslicher inländischer Wertpapiere. Die Richtung der Veränderung der Zinsstrukturkurve ist somit unbestimmt. Demgegenüber hat nach erfolgter Portfolioanpassung der Anteil festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit am gesamten Wertpapierbestand zugenommen. Wird mit einer dauerhaften Zunahme des Leistungsbilanzsaldos gerechnet, dominieren Aktivasubstitutionen zwischen festverzinslichen Wertpapieren im Ausland und inländischen Wertpapieren langer Restlaufzeit die übrigen Portfolioumschichtungen. Die Zinsstrukturkurve verläuft im neuen Portfoliogleichgewicht daher flacher.
- Wird mit einem dauerhaften Anstieg der inländischen Kreditnachfrage für die Zukunft gerechnet, wird ein höheres

Renditeniveau erwartet. Die davon ausgelösten Portfolioumschichtungen resultieren tendenziell in einem stärkeren Anstieg der Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit, da das Einkommensrisiko bei kurzfristigen Anlagen relativ geringer ist. Infolgedessen kommt es zu einem Anstieg der Zinsstrukturkurve (bzw. zu einer Abnahme des Inversionsgrades). Wird demgegenüber mit einer anhaltenden Zunahme der Geldvermögensbildung infolge eines prognostizierten Anstiegs der Sparquote gerechnet, wird cet.par. ein Rückgang des Renditeniveaus vorausgeschätzt. Wegen des für diesen Fall relativ geringeren Kapitalrisikos bei Anlagen in festverzinsliche Wertpapiere langer Restlaufzeit, nimmt der Anstieg der Zinsstrukturkurve ab.

- Bestehen Erwartungen, daß es zu einer anhaltenden Zunahme des öffentlichen Emissionsvolumens festverzinslicher Wertpapiere kurzer (oder langer) Laufzeit kommt, nehmen die Zinserwartungen bezüglich der jeweilig korrespondierenden Umlaufrendite zu. Dominieren kurze Laufzeiten die erwarteten Emissionsprogramme, resultiert nach erfolgter Portfolioanpassung ein flacherer Anstieg der Zinsstrukturkurve, während sich die Laufzeitstruktur cet.par. zugunsten festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit verändert hat. Für den Fall, daß überwiegend lange Laufzeiten erwartet werden, kommt es zu Umschichtungen der Aktivaportfolios zugunsten festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit und zu einer relativ stärkeren Zunahme des Wertpapierangebotes im langfristigen Laufzeitbereich, so daß der Anstieg der Zinsstrukturkurve sowie der Anteil festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit am gesamten Wertpapierbestand zunimmt.

Ausgangspunkt für die nachfolgenden makroökonomischen Betrachtungen sind die in diesem Abschnitt aufgezeigten Zins-, Zinsstruktur- und Laufzeitstrukturreaktionen auf Erwartungs-

änderungen bezüglich der Bestimmungsfaktoren von Zins- und Wechselkurserwartungen.¹⁾

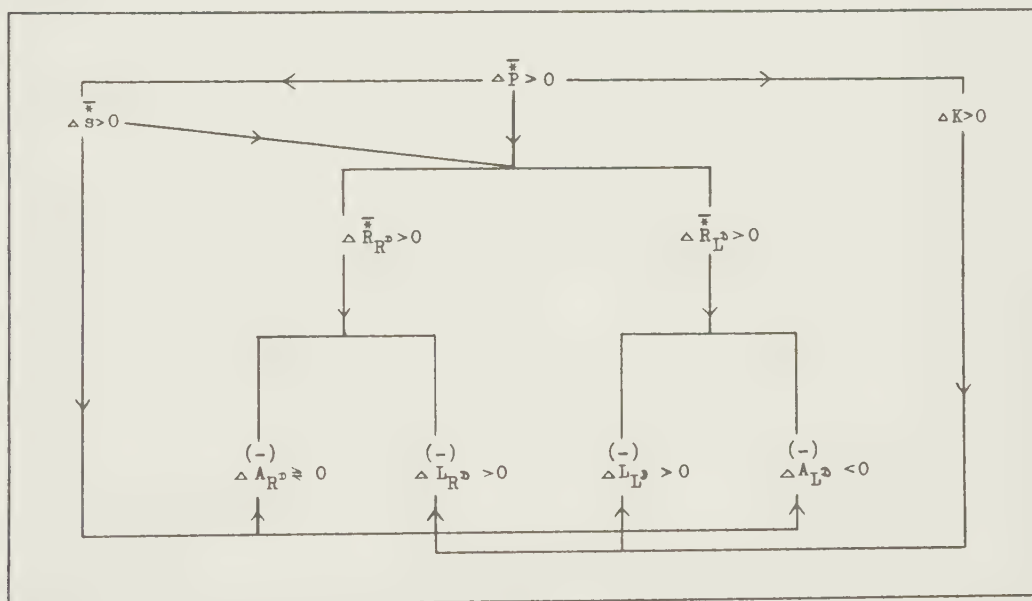
IV.3.2 Inflationserwartungen, Umlaufrenditen und Zinsstruktur - Eine portfoliotheoretische Begründung der Fisher-Hypothese

Im Unterschied zum vorangegangenen Kapitel, in dem die Auswirkungen einer vorübergehenden und akzelerierenden Zunahme von Inflationserwartungen auf die Umlaufrenditen und die Zinsstruktur untersucht wurden, wird durch die Fisher-Hypothese ein Zusammenhang zwischen einer einmaligen Veränderung der inländischen Inflationserwartungen und der Nominalzinsentwicklung hergestellt (vgl. Kapitel II). Dementsprechend sollen in diesem Abschnitt die von einem einmaligen Anstieg inländischer Inflationserwartungen ausgehenden Veränderungen der gewünschten Portfoliozusammensetzung und des Nominalzinsniveaus in einer offenen Volkswirtschaft untersucht werden. Dabei können Zinsveränderungen in Abhängigkeit der Restlaufzeit bestimmt werden, so daß sich auch die Möglichkeit ergibt, Zinsstrukturreaktionen zu untersuchen. Zusätzliche und bisher vernachlässigte Aspekte - u.a. die Einbeziehung des Mundell- und Steuereffektes sowie die mit Inflationserwartungen verbundene Unsicherheit (vgl. dazu auch Kapitel II) - werden abschließend in den Argumentationsrahmen mit einbezogen.

Eine Zunahme der inländischen Inflationserwartung prägt im Modellzusammenhang wegen der erwarteten Preisniveaustabilisierung durch die inländische Zentralbank Geldmarktzinserwartungen und die Erwartungen bezüglich der Umlaufrenditen unterschiedlicher Restlaufzeit ($\bar{R}_R$, $\bar{R}_L$). Darüber hinaus werden die langfristigen Wechselkurserwartungen ($\bar{s}$) beeinflusst (vgl. dazu die in Kapitel IV.2.3 begründeten strukturellen Erwartungsbildungshypothesen). Die von einer Änderung dieser Erwartungsgrößen ausgelösten Aktiva- und Passivaportfolioum-

schichtungen können als Versuch interpretiert werden, der Inflationsteuerung von Zinseinkünften (im Inland) zu entgehen bzw. den erwarteten Realwert zukünftiger Zinszahlungen zu maximieren. Dabei wird der Einfluß des Wertpapierangebotes dann verstärkt, wenn gleichzeitig inflationserwartungsbedingt die Kreditnachfrage (K) privater Nichtbanken steigt.¹⁾ Im nachfolgenden Diagramm sind die verschiedenen Erwartungseffekte und die damit verbundenen Angebots- und Nachfragereaktionen zusammengefaßt.

Abbildung 5 : Der Einfluß von Inflationserwartungen auf Angebot und Nachfrage festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit



1) Vgl. dazu insbesondere die Ausführungen von Fisher selbst sowie deren Interpretation durch Rutledge (Fisher 1930), (Rutledge 1977).

Während das Wertpapierangebot in beiden Laufzeitbereichen $(L_{RP}^{(-)})$, $(L_{LP}^{(-)})$ zunimmt, geht die Nachfrage nach festverzinslichen Wertpapieren langer Restlaufzeit $(A_{LP}^{(-)})$ zurück. Die Nachfrageentwicklung im kurzen Restlaufzeitbereich ist unbestimmt, da dem Einfluß abwertungserwartungsbedingten Substitution zugunsten von Auslandsanlagen der erwartete Einkommenseffekt bei mehrmaliger kurzfristiger Anlage gegenübersteht. Für den Fall, daß es zu einem Nachfragerückgang kommt, ist dieser geringer als im langen Laufzeitbereich. Entsprechend dieser relativen Angebots- und Nachfrageveränderungen kommt es in Abhängigkeit der Restlaufzeit cet.par. zu unterschiedlichen Nominalzinsanpassungen. Unter Berücksichtigung verschiedener Verhaltensparameter sind die Veränderungen der Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere kurzer und langer Restlaufzeit $(R_{RP}^{(0)})$, $(R_{LP}^{(0)})$ in Gleichung (1) angegeben.²⁾ Dabei wird davon ausgegangen, daß der erwartete Realzinssatz $\bar{y}^*$ durch die Differenz zwischen Umlaufrendite und Inflationser-

2) Zu einer portfolioretischen Begründung eines unvollständigen Fisher-Effektes vgl. Tobin sowie die empirische Untersuchung von B. Friedman. (Der Argumentation von Tobin folgend führt eine Zunahme von Inflationserwartungen zu einer Portfolioumschichtung zugunsten von Realkapital mit der Folge, daß die Grenzleistungsfähigkeit des Kapitals und somit der gleichgewichtige Realzinssatz abnimmt.) (Tobin 1965), (B. Friedman 1978).

wartung ($\bar{P}$) beschrieben werden kann.¹⁾²⁾

$$\Delta R_{RD}^{(i)} = \Delta Y_{RD}^* + \lambda_0^{(i)} \Delta \bar{P} + \lambda_1^{(i)} \Delta K(\bar{P}) + \lambda_2^{(i)} \Delta \bar{S}(\bar{P}) \quad (1)$$

$$\Delta R_{LD}^{(i)} = \Delta Y_{LD}^* + \varphi_0^{(i)} \Delta \bar{P} + \varphi_1^{(i)} \Delta K(\bar{P}) + \varphi_2^{(i)} \Delta \bar{S}(\bar{P})$$

mit $P^*, \bar{S}^* > 0$ sowie $\lambda_i', \varphi_i' > 0 \quad i=0, 1, 2$ und

$$\lambda_0 = \lambda_0(\alpha_1, \hat{\alpha}_1, \hat{d}_1, \alpha_2, \hat{\alpha}_2, \hat{q}_1, \alpha_4, \hat{\beta}_4, \hat{I}_1, \hat{\beta}_1)$$

$$\lambda_0' = \lambda_0'(\alpha_1', \hat{\alpha}_1, \hat{d}_1, \alpha_2', \hat{\alpha}_2, \hat{q}_1, \alpha_4', \hat{\beta}_4, \hat{I}_1, \hat{\beta}_1, \theta)$$

$$\varphi_0 = \varphi_0(\beta_1, \hat{\beta}_1, \hat{d}_1, \beta_4, \hat{\beta}_4, \hat{I}_1, \beta_2, \hat{\alpha}_2, \hat{q}_1, \hat{\alpha}_1)$$

$$\varphi_0' = \varphi_0'(\beta_1', \hat{\beta}_1, \hat{d}_1, \beta_4', \hat{\beta}_4, \hat{I}_1, \beta_2', \hat{\alpha}_2, \hat{q}_1, \hat{\alpha}_1, \theta)$$

$$\lambda_1 = \lambda_1(\alpha_9)$$

$$\lambda_1' = \lambda_1'(\alpha_{11}')$$

$$\varphi_1 = \varphi_1(\beta_9)$$

$$\varphi_1' = \varphi_1'(\beta_{11}')$$

$$\lambda_2 = \lambda_2(\alpha_7, \hat{\alpha}_7, \hat{c}_5, \hat{c}_2, \alpha_2, \hat{\alpha}_2, \hat{q}_6, \hat{q}_8, \alpha_4, \hat{\beta}_7, \hat{I}_6, \hat{\beta}_4, \hat{I}_8)$$

$$\lambda_2' = \lambda_2'(\alpha_7', \hat{\alpha}_7, \hat{c}_5, \hat{c}_2, \alpha_2', \hat{\alpha}_2, \hat{q}_6, \hat{q}_8, \alpha_4', \hat{\beta}_7, \hat{I}_6, \hat{\beta}_4, \hat{I}_8, \theta)$$

$$\varphi_2 = \varphi_2(\beta_7, \hat{\beta}_7, \hat{c}_5, \hat{c}_2, \beta_4, \hat{\beta}_4, \hat{I}_6, \hat{I}_8, \beta_2, \hat{\alpha}_7, \hat{q}_6, \hat{\alpha}_2, \hat{q}_8)$$

$$\varphi_2' = \varphi_2'(\beta_7', \hat{\beta}_7, \hat{c}_5, \hat{c}_2, \beta_4', \hat{\beta}_4, \hat{I}_6, \hat{I}_8, \beta_2', \hat{\alpha}_7, \hat{q}_6, \hat{\alpha}_2, \hat{q}_8, \theta)$$

1) Eine entsprechende Vorgehensweise findet sich bei Baracoglu. Im Unterschied zu dieser Vorgehensweise kann alternativ davon ausgegangen werden, daß der ex-ante Realzinssatz simultan auf Güter- und Kapitalmärkten bestimmt wird. Eine solche Vorgehensweise mithilfe modifizierter IS/LM - Modelle wurde u.a. von Makin gewählt. Dabei wird auch der Substitutionsbeziehung zwischen Finanzaktiva und Sachkapital Rechnung getragen.) Die so ermittelte reduzierte Form für den ex-ante Realzinssatz kann dann neben Inflationserwartungen als Bestandteil der Fisher-Hypothese angesehen werden. (Baracoglu 1983), (Makin 1983).

2) Dabei bezeichnet das Symbol ' den Fall mit Berücksichti-

Da die Bedeutung der einzelnen Koeffizienten α , β und $\hat{1}$, $\hat{q}$, $\hat{c}$, $\hat{d}$, θ , die das Portfolioverhalten sowie die makroökonomischen Erwartungsbildungsprozesse beschreiben, in den Kapiteln III und IV.2.3 bereits erläutert wurde, soll im folgenden nur der Einfluß einzelner wichtiger Parameter hervorgehoben werden. Entsprechend der Ergebnisse aus Tabelle 19 verändert sich cet.par. die Nominalzinsanpassung in einer offenen Volkswirtschaft an einer Änderung inländischer Inflationserwartungen, wenn

- für den Fall mit Berücksichtigung von Transaktionskosten die Portfolioanpassungsgeschwindigkeit θ variiert
- die Substitutionselastizität zwischen Geldmarktanlagen (Verschuldungen) und festverzinslichen Wertpapieren sowie zwischen Inlands- und nicht wechselkursgesicherten Auslandsanlagen Änderungen unterworfen ist ($\alpha_1^{(i)}$, $\beta_1^{(i)}$, $\alpha_7^{(i)}$, $\beta_7^{(i)}$)
- der Lernprozeß von Mikroeinheiten bezüglich des geldpolitischen Reaktionskoeffizienten, der den Einfluß der Inflationsrate auf die inländische Geldpolitik abbildet, zu einer Revision des Parameterschätzwertes $\hat{d}_1$ führt
- sich der Einfluß makroökonomischer Erwartungen auf die Zinsbildung sowie die mikroökonomische Erwartungsbildung¹⁾ verändert ($\alpha_2^{(i)}$, $\alpha_4^{(i)}$, $\beta_2^{(i)}$, $\beta_4^{(i)}$, $\hat{\alpha}_2$, $\hat{\beta}_4$, $\hat{c}_5$).

1) In diesem Fall ändert sich der Einfluß inländischer Inflationserwartungen auf die Zins- und Wechselkurserwartungen und damit cet.par. auf erwartungsbedingte Portfolioumschichtungen; vgl. in diesem Zusammenhang die strukturellen Zins- und Wechselkurserwartungsbildungshypothesen des Kapitel IV.2.3. Die Koeffizienten $\hat{\alpha}_2$, $\hat{\beta}_2$, $\hat{c}_5$, die den Einfluß makroökonomischer Erwartungen beschreiben, können dabei auch als Indikator des "Inflationsbewußtseins" interpretiert werden. Dies ist eine Möglichkeit, die Zunahme des Einflusses von Infla-

Die durch Gleichung (1) beschriebene Nominalzinsanpassung kann unter Berücksichtigung zusätzlicher Aspekte weiter modifiziert werden:

- Der zur Fisher-Hypothese gegenläufige Mundell-Effekt¹⁾ kann im Modellzusammenhang durch eine Zunahme der Geldvermögensbildung abgebildet werden ($\Delta W > 0$).
- Die Besteuerung von Zinseinkünften läßt sich durch die Einbeziehung des korrespondierenden Grenzsteuersatzes τ berücksichtigen.
- Die Einbeziehung einer Veränderung von Inflationsunsicherheit kann unterschiedlich erfolgen. Der von Friedman sowie Levi und Makin²⁾ betonte Aspekt, daß eine Zunahme von Inflationsunsicherheit die ökonomische Effizienz und damit die Produktionsmöglichkeiten sowie die Investitionstätigkeit negativ beeinflußt, wird im Modellzusammenhang durch einen entsprechenden Rückgang der Kreditnachfrage Rechnung getragen ($K(\sigma_p^2)$, $K' < 0$).³⁾ Die von Wachtel⁴⁾ ermittelten

Forts. Fußn. 1)

tionserwartungen auf das Nominalzinsniveau im Laufe der 70'ger Jahre zu begründen, vgl. dazu auch die Ergebnisse empirische Arbeiten, die in Kapitel II beschrieben werden.

1) Entsprechend der Analyse von Mundell löst eine Zunahme der Inflationserwartungen zusätzliche Ersparnisse zur Sicherung des Vermögensrealwertes aus; vgl. Kapitel II.

2) (M. Friedman 1977), (Levi, Makin 1979), (Makin 1983).

3) Dabei bezeichnet σ_p^2 die Streuung der Inflationserwartungen.

4) (Wachtel 1977)

empirischen Ergebnisse, wonach durch eine Veränderung der Inflationsunsicherheit eine gleichgerichtete Veränderung der Spartätigkeit ausgelöst wird, kann ansatzweise durch Veränderung der Geldvermögensbildung abgebildet werden ($W(\sigma_P^2)$, $W' > 0$). In beiden Fällen ist mit einer Zunahme von Inflationsunsicherheit ein Rückgang des Nominalzinsniveaus verbunden.¹⁾

Die modifizierte Fisher-Hypothese wird durch Gleichung (3) beschrieben.

$$\begin{aligned} \Delta R_{RD}^{(i)} &= \frac{1}{1-\tau} (\Delta Y_{RD}^* + \delta_0^{(i)} \Delta \bar{P} + \delta_1^{(i)} \Delta K(\bar{P}, \sigma_P^2) + \delta_2^{(i)} \Delta \bar{S}(\bar{P}) + \\ &\quad \delta_3^{(i)} \Delta W(\bar{P}, \sigma_P^2)) \\ (3) \quad \Delta R_{LD}^{(i)} &= \frac{1}{1-\tau} (\Delta Y_{LD}^* + \gamma_0^{(i)} \Delta \bar{P} + \gamma_1^{(i)} \Delta K(\bar{P}, \sigma_P^2) + \gamma_2^{(i)} \Delta \bar{S}(\bar{P}) + \\ &\quad \gamma_3^{(i)} \Delta W(\bar{P}, \sigma_P^2)) \end{aligned}$$

mit $0 < \tau \leq 1$, $K_{\bar{P}}^1$, $W_{\bar{P}}^1$, $W_{\sigma_P^2}^1 > 0$ und $K_{\sigma_P^2}^2 < 0$ und $\delta_3^{(i)}$, $\gamma_3^{(i)} < 0$.²⁾

Erfolgt die Nominalzinsanpassung je nach Restlaufzeit unterschiedlich, kommt es gleichzeitig zu einer Zinsstrukturveränderung. Da der relative Einfluß einer Veränderung des Wertpapierangebotes sowie der Zunahme der Geldvermögensbildung auf die unterschiedlichen Laufzeitbereiche nicht allgemein be-

1) Empirische Evidenz für diesen Zusammenhang findet sich in den Arbeiten von Bromberger, Frazer und Makin (Bromberger, Frazer 1981), (Makin 1983).

2) Als Bestimmungsfaktoren der Koeffizienten δ_3 und γ_3 ergeben sich:

$$\delta_3 = \alpha_8, \delta_3^1 = \alpha_{10}^1, \gamma_3 = \beta_8, \gamma_3^1 = \beta_{10}^1$$

mit $\alpha_8, \alpha_{10}^1, \beta_8, \beta_{10}^1 < 0$; vgl. dazu Kapitel III.2.1.1 und III.2.1.3.

stimmt werden kann, ist die Richtung der Zinsstrukturveränderung unbestimmt.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, daß der Grad der Nominalzinsanpassung bei einer Zunahme inländischer Inflationserwartungen im Modellzusammenhang im wesentlichen von den Substitutionselastizitäten zwischen inländischen sowie in- und ausländischen Finanzaktiva (-passiva), der erwarteten Preisniveaustabilisierung durch die inländische Zentralbank, dem Einfluß makroökonomischer Erwartungen sowie der Portfolioanpassungsgeschwindigkeit¹⁾ bestimmt wird.

IV.3.3 Möglichkeiten und Grenzen geldpolitischer Einflußnahme auf das Zinsniveau sowie die Zins- und Laufzeitstruktur

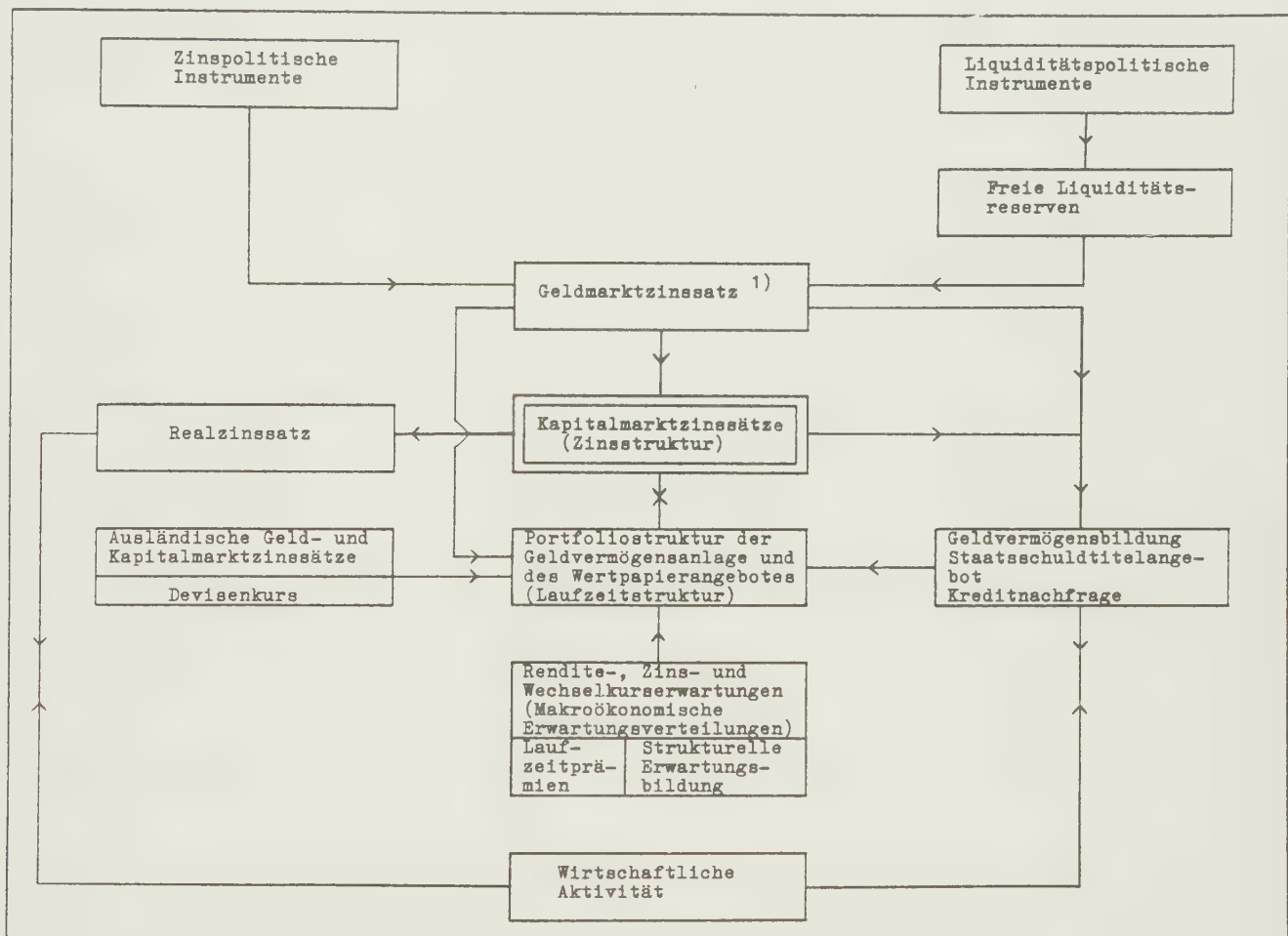
Im Untersuchungszusammenhang wird davon ausgegangen, daß die inländische Geldpolitik auf eine mit einer Geldmengenentwicklung innerhalb einer vorgegebenen Bandbreite (oder vorübergehenden Abweichungen hiervon) kompatiblen Steuerung des Geldmarktzinsniveaus ausgerichtet ist (vgl. Kapitel III.2). Die mit dieser Zwischenzielgröße verbundenen gesamtwirtschaftlichen Ziele - Preisniveaustabilität, Outputstabilisierung und die Verhinderung wettbewerbsverzerrender Devisenkursfluktuationen - bestimmen den Einsatz der zins- und liquiditätspolitischen Instrumente am Geldmarkt.²⁾ Die Zielgewichte, die in den Koeffizienten der geldpolitischen Reaktionsfunktion zum

1) Vgl. dazu auch die empirische Untersuchung für verschiedene Länder von Saracoglu, nach der sich die Nominalzinsanpassung an eine Änderung der Inflationserwartungen über ein halbes Jahr erstreckt. (Saracoglu 1983)

2) Darüber hinaus werden Devisenmarktinterventionen zur Herstellung von 'orderly market conditions' in den Argumentationsrahmen grundsätzlich mit einbezogen; vgl. dazu die in Kapitel IV.2.3 angegebene Wechselkurserwartungsbildungshypothese.

Ausdruck kommen, repräsentieren die Präferenzen der inländischen Zentralbank. Infolgedessen sind mit einer Variation der Zielgrößen in Abhängigkeit der korrespondierenden Zielgewichte Änderungen des Geldmarktzinsniveaus verbunden, die das bestehende Portfoliogleichgewicht der Geldvermögensanlage und des Wertpapierangebots stören (vgl. Abbildung 6).¹⁾

Abbildung 6 : Geldpolitik, Zinsniveau und wirtschaftliche Aktivität



1) Unter dem Begriff Geldmarktzinssatz werden im Untersuchungszusammenhang ebenfalls Depositen- und Sollzinssätze subsumiert (vgl. dazu auch Kapitel III.1.3.1).

1) Vgl. dazu auch in einem ähnlichen Untersuchungszusammenhang die graphische Darstellung von Kröger, S. 76 (Kröger 1983).

Die resultierenden Portfolioanpassungsprozesse sollen gemäß der Intentionen der Zentralbank Kapitalmarktzinssätze,¹⁾ Realzinsniveau und die Kreditnachfrage den geldpolitischen Zielen entsprechend beeinflussen. So führt beispielsweise eine Zunahme des Realzinsniveaus sowohl im Rahmen einer portfoliotheoretischen als auch preistheoretischen Betrachtung cet.par. zu einem Rückgang der realzinselastischen Investitionsgüternachfrage und mithin von Volkseinkommen, Beschäftigung und Preisniveau.²⁾

Da der reale Sektor im vorliegenden Modellzusammenhang nicht explizit erfaßt ist, wird die nachfolgende Analyse vor allem auf die Betrachtung der durch Erwartungsbildungen hervorgerufenen Geldmarktabhängigkeit des Kapitalmarktes sowie der Bedingungen begrenzt, die zu einer Veränderung der Realzinsniveaus führen.³⁾ Die Untersuchung der geldpolitischen Möglichkeiten sowie deren Bedingungen zur Beeinflussung der Zins- und Laufzeitstruktur sowie des Realzinsniveaus stehen dabei am Anfang, während die Grenzen geldpolitischer Einflußnahme im Anschluß daran aufgezeigt werden sollen. Es wird sich zeigen, daß sowohl Möglichkeiten als auch Grenzen der Geldpoli-

1) Damit werden analog zur Wahl des makroökonomischen Modellrahmens in Kapitel III.1.2 Offenmarktoperationen am Kapitalmarkt nicht berücksichtigt.

2) Vgl. dazu Francke, S. 31 ff (Francke 1981).

3) Dabei ist zu berücksichtigen, daß das gesamtwirtschaftliche Realzinsniveau simultan auf Güter- und Kapitalmärkten bestimmt wird; vgl. dazu u.a. Makin und Sargent. Für den Untersuchungszusammenhang wird jedoch davon ausgegangen, daß das Realzinsniveau am Kapitalmarkt eine entscheidende Transmissionsvariable geldpolitischer Maßnahmen darstellt und zu realwirtschaftlichen Anpassungsprozessen führt. Im folgenden wird daher auf eine explizite Modellierung des resultierenden gesamtwirtschaftlichen Realzinsniveaus verzichtet (Sargent 1973), (Makin 1983).

tik auch von der wirtschaftspolitischen Prägung der makroökonomischen Erwartungsstruktur bestimmt werden.¹⁾

Bei der Untersuchung von Möglichkeiten geldpolitischer Einflußnahme auf das Kapitalmarktzinsniveau sowie die Laufzeitstruktur wird zunächst davon ausgegangen, daß Mikroeinheiten keine neuen Informationen, die zu einer Revision der Zins- und Wechselkurserwartungen führen würden, zur Verfügung stehen. Infolgedessen sowie bei Annahme einer unveränderten Laufzeitstruktur des öffentlichen Schuldtitelangebotes bleibt die Portfoliozusammensetzung, die durch die Anteile einzelner Aktiva- und Passivaformen am gesamten Wertpapier- bzw. Kreditbestand beschrieben wird, vorerst unverändert.²⁾ Störungen dieses Portfoliogleichgewichts ergeben sich dann nur beim Auftreten von transaktionsbedingten Portfolioanpassungen sowie von Erwartungsfehlern. Letztere führen zu einer Änderung der Renditeerwartungen sowie der gewünschten Portfoliozusammensetzung; die damit verbundenen Portfolioanpassungsprozesse induzieren Zins- und Laufzeitstrukturveränderungen. Möglichkeiten geldpolitischer Einflußnahme ergeben sich in diesem Fall nur, wenn die Erwartungsfehler bezüglich der inländischen Geldmarktzinsentwicklung durch eine systematische Komponente charakterisiert sind, deren Ursachen der Zentralbank bekannt sind und daher bei geldpolitischen Entscheidungen berücksichtigt werden können. Ansatzpunkte ergeben sich auf der Grundlage der in Kapitel IV.2.1.2 (Gleichung (2) und (3)) angegebenen potentiellen Erwartungsfehler bei struktureller Er-

1) Zur Bedeutung der Erwartungsstruktur für den Wirkungsgrad der Geldpolitik vgl. u.a. Tobin und Jander et al. (Tobin 1974), (Jander et al. 1985).

2) Für den Fall mit Berücksichtigung von Portfolioanpassungskosten muß zusätzlich unterstellt werden, daß die relativen Transaktionskosten konstant sind.

wartungsbildung:¹⁾

$$(1) \quad R_{MD} - \hat{R}_{MD} = x'(d - \hat{d}) - e'\hat{d} + u \quad (2)$$

Dabei bezeichnen x' bzw. d jeweils einen Vektor der geldpolitischen Zielgrößen bzw. der Zielgewichte, $\hat{d}$ die Parameterschätzwerte der makroökonomischen Erwartungsbildungsfunktion und e' die Prognosefehler bei der Vorausschätzung der exogenen Variablen sowie u einen nicht autokorrelierten Störterm

1) Für den Fall rationaler Erwartungen der 'strong-form' bezüglich der inländischen Geldpolitik besteht der Prognosefehler nur aus unvorhersehbaren monetären Störungen. Im Gegensatz zu den Vertretern der Neuen Klassischen Makroökonomie, die die geldpolitische Neutralität bei rationaler Erwartungsbildung in bestimmten Modellzusammenhängen zeigen (vgl. Lucas, McCallum), hat Otani für ein 2-Generationen Modell mit rationaler Erwartungsbildung nachgewiesen, daß die intertemporale Substitution zwischen Konsum und Ersparnis u.a. von der rational prognostizierten Geldpolitik abhängt und daher geldpolitische Maßnahmen in der Regel nicht ohne Auswirkungen auf den realen Sektor bleiben. Im vorliegenden Modellzusammenhang könnte dieser intertemporale Substitutionseffekt bei Annahme rationaler Erwartungsbildung ansatzweise durch eine Veränderung der Geldvermögensbildung ($\dot{M}$) abgebildet werden. Wegen der in Kapitel IV.1.3 aufgezeigten Schwächen der Konzeption rationaler Erwartungsbildung der 'strong-form' wird dieser Ansatz im folgenden jedoch nicht weiter berücksichtigt (Lucas 1972), (McCallum 1979), (Otani 1985).

2) Die allgemeine geldpolitische Reaktionsfunktion, durch die der Geldmarktzinssatz in Abhängigkeit der geldpolitischen Zielgrößen bzw. deren Einflußfaktoren erklärt wird, kann entsprechend Gleichung (1) durch

$$R_{MD} = x'd + u$$

beschrieben werden.

mit einem mathematischen Erwartungswert von Null sowie einer konstanten Varianz. Entsprechend Gleichung (1) bestehen Möglichkeiten der geldpolitischen Einflußnahme auf die Zins- und Laufzeitstruktur dann, wenn

- a) die Zielgewichte der inländischen Zentralbank d systematisch unter- oder überschätzt werden ($d - \hat{d} \cong 0$)
- b) die Bestimmungsfaktoren der Geldpolitik nicht vollständig bei der Erwartungsbildung berücksichtigt werden, so daß $\hat{d}_1 = 0$ für bestimmte x_1 gilt
- c) die Prognosefehler bezüglich der Zielgrößen (bzw. deren Bestimmungsfaktoren) einen systematischen Bias aufweisen und die Richtung der Erwartungsfehler der Notenbank wegen Überlegener Informationen bekannt ist ($e \cong 0$)
- d) die Notenbank nicht nur die gegenwärtigen, sondern auch die voraussichtlichen Zielgrößenwerte sowie die auftretenden Prognosefehler den geldpolitischen Entscheidungen zum Gegenwartszeitpunkt zugrundelegt. In diesem Fall sind die Prognosefehler der Zentralbank den Marktteilnehmern zum Zeitpunkt der Erwartungsbildung nicht bekannt ($e_2^Z \cong 0$).¹⁾

1) Die für diesen Fall erweiterte geldpolitische Reaktionsfunktion wird durch

$$RM^D = x_1^* d_1 + \hat{x}_2^Z d_2 + e_2^Z d_2 + u$$

beschrieben, wobei $\hat{x}_2^Z$ den Vektor der prognostizierten Zielgrößenwerte (bzw. deren Einflußfaktoren) bezeichnet und e_2^Z die entsprechenden mit den Vorausschätzungen der Vorperiode verbundenen Prognosefehler. Die korrespondierende Erwartungsbildungsfunktion der Marktteilnehmer lautet

$$\hat{RM}^D = x_1^* \hat{d}_1 + \hat{x}_2^P \hat{d}_2$$

e) die inländische Zentralbank unvorhersehbare geldpolitische Schocks auslöst.¹⁾

Nutzt die Notenbank die beschriebenen Möglichkeiten geldpolitischer Einflußnahme, kommt es cet.par. ebenfalls zu Realzinsveränderungen. Der Wirkungsgrad entsprechender geldpolitischer Maßnahmen wird dabei im wesentlichen von der Höhe der Substitutionsintensität zwischen den Laufzeitbereichen bestimmt, wobei starke (geringe) Substitutionsbeziehungen die Möglichkeiten zur Einflußnahme auf das Kapitalmarktzinsniveau erhöhen (senken). Diese Ergebnisse gelten unter der Annahme, daß Zins- und Wechselkurserwartungen unverändert sind. Stehen neue Informationen zur Verfügung und erfolgt eine lernbedingte Revision der Zins- und Wechselkurserwartungen, kommt es zu einer Einschränkung der geldpolitischen Möglichkeiten für die unter (a) bis (c) beschriebenen Fälle.

Bei einem geldpolitischen Wechsel, der durch eine Veränderung der die geldpolitischen Präferenzen beschreibenden Zielgrößengewichte charakterisiert werden kann, ergeben sich ebenfalls Möglichkeiten zur Einflußnahme auf die Zins- und Laufzeitstruktur sowie das Realzinsniveau.²⁾ Wird der geld-

Forts. Fußn. 1)

und der Erwartungsfehler wird durch

$$(RM^D - \bar{RM}^D) = (x_1^* (d_1 - \hat{d}_1) + \hat{x}_2^* d_2 - \hat{x}_2^P \hat{d}_2 + e_2^* d_2 - e_1^P \hat{d}_1 + u)$$

angegeben. Dabei entspricht $e_1^P \hat{d}_1$ dem Ausdruck $e_1^* \hat{d}$ in Gleichung (1).

1) Vgl. dazu auch die Ausführungen von Taylor, S. 1014 f. (Taylor 1975).

2) Im Rahmen der in Kapitel III.2.3 begründeten strukturellen Erwartungsbildungsfunktion für das inländische Geldmarktzins-

politische Wechsel angekündigt, kann davon ausgegangen werden, daß es sowohl zu einer Revision der marginalen a posteriori Verteilung der Parameterschätzwerte der geldpolitischen Reaktionsfunktion kommt,¹⁾ als auch zu einer Änderung der makroökonomischen Erwartungsverteilungen²⁾ sowie einer anderen Einschätzung der voraussichtlichen Entwicklung der erwartungsbestimmenden Variablen. Dabei können die Varianz der marginalen a posteriori Verteilung sowie die Wahrscheinlichkeit für die voraussichtlichen Parameterwerte der geldpolitischen Reaktionsfunktion als Indikator für die Glaubwürdigkeit der geldpolitischen Reform interpretiert werden.³⁾ Die Revision der Parameterschätzwerte und der Prognosen für die erwartungsbestimmenden Variablen führen zu einer Änderung der strukturellen Erwartungsbildungsfunktionen und der Zins- und Wechselkurserwartungen. Die davon ausgelösten Portfolioumschichtungen haben für den Fall, daß die Zentralbank der Preisniveaustabilisierung ein höheres Gewicht beißt, dann

Forts. Fußn. 2)

niveau sind im wesentlichen 3 geldpolitische Wechsel möglich:

- Übergang zu einer Geldpolitik der reinen Preisniveaustabilisierung
- Übergang zu einer Geldpolitik der reinen Outputstabilisierung
- Übergang zu einer ausschließlich wechselkursorientierten Geldpolitik.

1) Vgl. dazu Kapitel IV.2.1.3.

2) Zu den Auswirkungen einer Veränderung der makroökonomischen Erwartungsverteilungen auf die Zins- und Laufzeitstruktur vgl. Tabelle 18 in Kapitel IV.3.1.

3) Auf diesen Zusammenhang hat Baxter hingewiesen (Baxter 1985).

einen Anstieg des Kapitalmarktzinsniveaus sowie eine steilere Zinsstrukturkurve zur Folge, wenn die geldpolitische Reform kein Vertrauen genießt¹⁾ oder der Anstieg der Zinserwartungen infolge der Revision des Parameterschätzwertes, der den Einfluß der (erwarteten) Inflationsraten auf das (prognostizierte) Geldmarktzinsniveau abbildet, die Abnahme der Inflationserwartungen dominiert.²⁾ Bei letzterer Variablenkonstellation kommt es zu einem Anstieg des Realzinsniveaus, so daß das Ziel der geldpolitischen Reform – eine Reduktion der inländischen Inflationsrate – erreicht werden kann. Demgegenüber werden im ersteren Fall die Bemühungen der Geldpolitik wegen unveränderter oder weiter steigender Inflationserwartungen tendenziell konterkarriert. Die Laufzeitstruktur verändert sich in beiden Fällen zugunsten festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit.³⁾ Wird davon ausgegangen, daß die geldpolitische Reform zu einer nachhaltigen Reduktion der Inflationsrate führt und ist der Anstieg der Zinserwartungen infolge der Revision des Parameterschätzwertes für die (erwartete) Inflationsrate vergleichsweise geringer, kommt es cet. par. zu einem Rückgang des Kapitalmarktzinsniveaus und einem flacheren Verlauf der Zinsstrukturkurve.⁴⁾ Das Realzinsniveau geht in diesem Fall zum Zeitpunkt der geldpolitischen Reform zurück und das Ziel der Zentralbank kann cet.par. nur

1) In diesem Fall bleiben die langfristigen Inflationserwartungen tendenziell unverändert, während der Parameterschätzwert der Inflationserwartungsvariablen zugenommen hat; vgl. dazu Kapitel IV.2.3 sowie IV.3.1.

2) Vgl. dazu die strukturellen Erwartungsbildungsfunktionen für das inländische Geldmarktzinsniveau sowie die Umlaufkonditionen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit in Kapitel IV.2.3.

3) Vgl. dazu Kapitel IV.3.1.

4) In diesem Fall nimmt der Anteil festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit am gesamten Wertpapierbestand zu.

kann erreicht werden, wenn der Einfluß rückläufiger Inflationserwartungen auf die Preisbildung im realen Sektor stärker ist als der von einem Rückgang des Realzinsniveaus ausgelöste Nachfragedruck und die damit verbundenen Preiswirkungen.

Bei Nichtankündigung eines geldpolitischen Wechsels werden in einer Übergangsphase Lernprozesse induziert, die durch eine kontinuierliche Revision der relevanten Parameterschätzwerte sowie der Vorausschätzung der erwartungsbestimmenden Variablen charakterisiert wird. Zwar gelten die beschriebenen Bedingungen für den Erfolg einer angekündigten geldpolitischen Reform auch in diesem Fall, aber der Anpassungszeitraum ist wegen zeitraubender Informationsbeschaffung und -verarbeitung länger. Zusätzlich ist zu berücksichtigen, daß auftretende Unsicherheiten bezüglich der geldpolitischen Orientierung der Zentralbank eine Zunahme der Dispersion makroökonomischer Erwartungsverteilungen¹⁾ sowie möglicherweise eine Abnahme der Risikopräferenz zur Folge haben. Eine Abnahme der Risikopräferenz führt zu geringeren Substitutionselastizitäten zwischen den einbezogenen Anlage- und Verschuldungsformen²⁾ und schränkt die Geldmarktabhängigkeit des Kapitalmarkts ein. Einer Zunahme der Varianz der makroökonomischen Erwartungsverteilungen bezüglich der voraussichtlichen Geldmarktzinsentwicklung folgt ein Rückgang des Kapitalmarktzinsniveaus,³⁾ während bei vor allem flacheren Verteilungen der Zinserwartungen bezüglich der zukünftigen Umlaufrenditen festverzinslicher inländischer Wertpapiere das (reale) Kapitalmarktzinsniveau steigt. Damit werden die in einer Übergangsphase zunehmenden Möglichkeiten der geldpolitischen Einflußnahme auf

1) Der Einfluß von Erwartungsverteilungen ergibt sich im Untersuchungszusammenhang nur bei Berücksichtigung von Portfolioanpassungskosten.

2) Vgl. dazu Kapitel III.1.1.3.

3) Vgl. dazu Kapitel III.2.2.2.1.

die Zins- und Laufzeitstruktur bei Nichtankündigung eines geldpolitischen Wechsels begrenzt.

Bisher wurde von einer gegebenen makroökonomischen Erwartungsstruktur ausgegangen. Im folgenden soll daher die Bedeutung der wirtschaftspolitischen Prägung makroökonomischer Erwartungen, die durch die Kovarianz der Prognosen der erwartungsbestimmenden Variablen 'Inflationsrate' und 'konjunkturelle Arbeitslosigkeit' beschrieben wird, näher konkretisiert werden. Von einer keynesschen Erwartungsstruktur bezüglich der inländischen Geldpolitik kann dann gesprochen werden, wenn die Kovarianz zwischen Inflationserwartungen und der erwarteten konjunkturellen Arbeitslosigkeit kleiner Null ist ($\text{cov}(\bar{\pi}, \bar{\delta}) < 0$). In diesen Fall gehen Mikroeinheiten davon aus, daß eine antizyklische Stabilisierungsstrategie der inländischen Zentralbank in einer Rezession durch Zinssenkungen zu einer Stimulierung der wirtschaftlichen Aktivität und einem Abbau der konjunkturellen Arbeitslosigkeit führt und im konjunkturellen Aufschwung durch Zinssteigerungen zu einer Begrenzung des Preisauftriebs.

Die unterstellte Erwartungsstruktur erfüllt damit unter bestimmten Bedingungen eine 'automatische Stabilisierungsfunktion' im Konjunkturzyklus.¹⁾ Für den Fall, daß im Rahmen der Zinserwartungsbildung der Einfluß von Inflationserwartungen auf das erwartete Geldmarktzinsniveau sowie die prognostizierten inländischen Umlaufrenditen durch den gemeinsamen zyklischen Einfluß der erwarteten (und nicht inflationserwartungsbedingten) Variation der Variablen 'Kreditnachfrage', 'Konjunkturelle Arbeitslosigkeit' und 'Geldvermögensbildung' verstärkt wird, kommt es auf der Grundlage der in Kapitel III und IV entwickelten Zins- und Zinsstrukturmodelle *cet.par.* zu

1) Dieser Erwartungseinfluß kann darauf zurückgeführt werden, daß die in Kapitel IV.2.3 begründeten strukturellen Erwartungsbildungsfunktionen mit geometrisch abnehmender Gewichtung die gesamte Zukunft der erwartungsbestimmenden Variablen berücksichtigen.

prozyklischen Bewegungen des Realzinsniveaus und einer positiven Korrelation zwischen Inflationserwartungen und Realzinssatz.¹⁾²⁾ Infolgedessen wird unter dieser Bedingung bei

1) Die Laufzeitstruktur verändert sich in diesem Fall zu Beginn einer konjunkturellen Aufschwungsphase zugunsten festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit und zu Beginn eines konjunkturellen Abschwungs zugunsten festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit.

2) Auf der Grundlage der von Papadia durch Befragungen ermittelten Inflationserwartungsgrößen für 6 EG-Länder und den entsprechenden Zwölfmonatzinssätzen für die jeweiligen Länder ergeben sich die folgenden Werte für die Korrelationskoeffizienten zwischen Inflationserwartungen und dem ex-ante Realzinssatz (Eigene Berechnung):

Bundesrepublik Deutschland:	0.356	Frankreich:	- 0.211
(Zeitraum: 9/73 - 9/81)		(Zeitraum: 9/73 - 9/81)	
England	: - 0.816	Italien	: - 0.576
(Zeitraum: 4/74 - 9/81)		(Zeitraum: 9/73 - 9/81)	
Niederlande	: - 0.748	Belgien	: - 0.931
(Zeitraum: 9/73 - 9/81)		(Zeitraum: 9/73 - 9/81)	

Der entsprechende Wert des Korrelationskoeffizienten für die von Livingston ermittelten Inflationserwartungen in den USA und dem ex-ante Realzinssatz für Treasuring Bills beträgt für den Zeitraum Juni 1974 bis Juni 1981 0.137. (Zinssätze und Inflationserwartungen wurden für alle Länder der Arbeit von Papadia entnommen.)

Empirische Evidenz für die verbundene Hypothese, daß die beschriebene keynsianische Erwartungsstruktur die Stabilisierungsmöglichkeiten der inländischen Geldpolitik begünstigt, ergibt sich nur für die BRD und die USA. In allen anderen Ländern sind Inflationserwartungen und der ex-ante Realzins-

keynesschen Erwartungsstruktur die Stabilisierungsstrategie der inländischen Zentralbank sowohl in Aufschwung- als auch Abschwungphasen begünstigt.

Von einer monetaristischen Prägung der makroökonomischen Erwartungsstruktur kann dann gesprochen werden, wenn die Kovarianz zwischen Inflationserwartungen und erwarteter (konjunktureller) Arbeitslosigkeit gleich oder größer Null ist ($\text{cov}_{\pi, \tilde{u}} \geq 0$). In diesem Fall gehen Mikroeinheiten bei der Zinserwartungsbildung davon aus, daß Zinssenkungen in einer Rezession infolge rückläufiger Inflationsraten zwar zu einem Rückgang des Nominalzinsniveaus nicht aber zu einer geldpolitisch induzierten Abnahme des Realzinsniveaus und damit zu einer Stimulierung der wirtschaftlichen Aktivität führen, sondern ausschließlich Preiswirkungen haben. Stimulierende Stabilisierungsversuche durch die inländische Zentralbank werden bei monetaristischer Prägung der makroökonomischen Er-

Forts. Fußn. 2)

setz negativ korreliert. Mögliche Gründe für dieses Ergebnis sind:

- Mikroeinheiten erwarten geringe, keine oder verzögerte Preisniveaustabilisierungsversuche durch die inländische Zentralbank
- Das 'Inflationsbewußtsein', das durch den Einfluß makroökonomischer Erwartungen auf die Zinserwartungsbildung im Rahmen der strukturellen Erwartungsbildungsfunktionen des Kapitel IV.2.3 abgebildet wird, ist gering
- Die Korrelation zwischen Inflationserwartungen und dem ex-ante Realzinssatz im realen Sektor der jeweiligen Volkswirtschaft entspricht tendenziell der korrespondierenden Korrelation auf dem Kapitalmarkt.

wartungsstruktur infolgedessen erschwert.¹⁾²⁾³⁾

Unabhängig von den Möglichkeiten und Grenzen geldpolitischer Einflußnahme, die durch die Prägung der makroökonomischen Erwartungsstruktur in Hinsicht auf die inländische Zinsentwicklung bestimmt werden, ergeben sich zusätzliche Einflüsse durch die Wechselkurserwartungsbildung sowie Erwartungen bezüglich der ausländischen Zinsentwicklung.

Während die Erwartung steigender Kapitalmarktzinssätze im Ausland infolge einer Zunahme erwarteter ausländischer Bud-

1) Vgl. dazu auch die Ausführungen von Tobin, S. 70 f: "Believers in monetarism would regard accelerated growth of M1 as the harbinger of more inflation and higher interest rates. If such people were to dominate financial markets, they would make it difficult for the Fed to carry out a rate-reducing expansionary policy" (Tobin 1974).

2) Selbst für den Fall, daß es aufgrund der monetaristischen Prägung der Erwartungsstruktur zu Erwartungsfehlern kommt, ist es auf der Mikroebene aus Gründen der Optimierung des Portfolioertrages (bzw. der Minimierung zukünftiger Zinszahlungen) dann rational diese Erwartungsstruktur zu übernehmen, wenn der Einfluß der wirtschaftspolitischen Prägung auf die makroökonomische Erwartungsbildung dominiert.

3) Empirische Anhaltspunkte für einer monetaristische Prägung der makroökonomischen Erwartungsstruktur ergeben sich auf der Grundlage der berechneten Korrelationskoeffizienten zwischen Inflationserwartungen und dem ex-ante Realzinssatz für 7 Industrieländer im Zeitraum von 1973 bis 1981 nicht (vgl. dazu die Fußnote auf der vorstehenden Seite). Bei monetaristischer Prägung der Erwartungsstruktur würde man keine Korrelation erwarten. Demgegenüber ergibt sich für alle Länder in dem genannten Zeitraum eine deutliche positive oder negative Korrelation; vgl. dazu auch ähnliche Ergebnisse der Untersuchung von Baracoglu (Baracoglu 1984).

getdefizite, Inflationsraten oder einer Verbesserung der konjunkturellen Entwicklung cet.par. Zinssenkungen am inländischen Kapitalmarkt¹⁾ wegen der dann mit einer Auslandsanlage verbundenen Kursverluste zur Folge hat, die die Stabilisierungsmöglichkeiten der inländischen Geldpolitik in konjunkturellen Aufschwungphasen (Abschwungphasen) einschränken (erleichtern), induzieren Abwertungserwartungen bezüglich der Inlandswährung, die auf zunehmende Inflationserwartungen oder die Vorausschätzung rückläufiger Leistungsbilanzsalden zurückgeführt werden können, cet.par. einen Zinsanstieg und unterstützen tendenziell die Bemühungen der inländischen Geldpolitik um eine Preisniveaustabilisierung (und einen Abbau von Leistungsbilanzdefiziten). Durch Devisenmarktinterventionen kann die inländische Geldpolitik versuchen, die Wechselkurserwartungsbildung direkt zu beeinflussen; die damit verbundenen Auswirkungen auf das inländische Kapitalmarktzinsniveau entsprechen den geldpolitischen Vorstellungen dann, wenn ein Erfolg der Devisenmarktinterventionen erwartet wird. Andernfalls ergibt sich eine entgegengesetzte Veränderung des inländischen Renditeniveaus (vgl. dazu Kapitel IV.3.1).

Zusammenfassend ergibt sich, daß die Möglichkeiten zur geldpolitischen Einflußnahme auf die Zins- und Laufzeitstruktur des Kapitalmarktes begünstigt werden, wenn

- erwartet wird, daß zukünftige Devisenmarktinterventionen die geldpolitisch gewünschten Devisenkursänderungen zur Folge haben
- bei gegebenen Zins- und Wechselkurserwartungen für die Zukunft Erwartungsbildungen der Vergangenheit zu systemati-

1) Die Laufzeitstruktur verändert sich in diesem Fall erwartungsbedingt zugunsten festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit und bei Abwertungserwartungen tendenziell zugunsten festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit (vgl. dazu Kapitel IV.3.1).

schen Prognosefehlern in der laufenden Periode führen und der Zentralbank die Richtung des systematischen Bias bekannt ist oder (und) die Zentralbank bei geldpolitischen Entscheidungen die voraussichtliche Entwicklung der Zielgrößen mit einbezieht und bei Prognosefehlern, die den Marktteilnehmern zum Zeitpunkt der Erwartungsbildung nicht bekannt sein können, vergangene Entscheidungen korrigiert

- es zu einem angekündigten geldpolitischen Wechsel kommt und die Marktteilnehmer erwarten, daß die Notenbank ihre veränderten Zielpräferenzen durchsetzen kann
- die makroökonomische Erwartungsstruktur bezüglich der Wirkungsmöglichkeiten der inländischen Geldpolitik keynesianisch geprägt ist.

Demgegenüber wird der Wirkungsgrad geldpolitischer Maßnahmen eingeschränkt, wenn

- erwartet wird, daß zukünftige Devisenmarktinterventionen entgegengesetzte Devisenmarktspekulationen auslösen
- ein geldpolitischer Wechsel nicht angekündigt wird und es zu einer Zunahme der Varianz makroökonomischer Erwartungsverteilungen und einer Abnahme der Risikopräferenz kommt
- die makroökonomische Erwartungsstruktur bezüglich der Einflußmöglichkeiten inländischer Geldpolitik monetaristisch geprägt ist
- die (erwartete) Zinsentwicklung für das Ausland Kapitalströme auslöst, die zu geldpolitisch unerwünschten Devisenkursänderungen und (realen) Zinsänderungen am inländischen Kapitalmarkt führen.

IV.4 Zusammenfassung des vierten Kapitels

Gegenstand der Untersuchungen war die Erweiterung der Portfoliomodelle für die Zins- und Laufzeitstruktur einer offenen Volkswirtschaft aus Kapitel III um makroökonomische Zins- und Wechselkurserwartungsbildungsprozesse. Dabei wurde in einem ersten Schritt der Versuch unternommen, die verschiedenen auf Muth¹⁾ zurückgehenden Konzeptionen rationaler Erwartungstheorien nutzbar zu machen und in den vorliegenden Modellrahmen zu integrieren. Es zeigte sich, daß rationale Erwartungsbildungen in Muthschen Sinne neben im weiteren Sinne stochastisch stationären Zeitreihenprozessen bestimmte Informationsanforderungen an den Kenntnisstand von Mikroeinheiten notwendig voraussetzen und die Existenz rationaler Erwartungsgleichgewichte von der zugrundeliegenden Modellstruktur abhängt. So mußte angenommen werden, daß Mikroeinheiten der Erwartungsbildung die "wahren" Verhaltensparameter sowie unverzerrte Prognosen der modellexogenen Variablen zugrundelegen. Für diesen Fall konnten Zins- und Laufzeitstrukturmodelle bei rationaler Erwartungsbildung der "weak form" sowie unter der Zusatzannahme, daß Mikroeinheiten zu jedem Zeitpunkt Kenntnis der makroökonomischen Erwartungsbildungsfunktion haben, auch bei modellgestützten rationalen Erwartungen abgeleitet werden. Im letzteren Fall mußte allerdings zusätzlich unterstellt werden, daß die makroökonomischen Erwartungsbildungsfunktionen nicht mit den reduzierten Formen für die Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere übereinstimmen. Unter der Annahme modellkonsistenter makroökonomischer Erwartungsbildungsprozesse konnte demgegenüber die Nichtexistenz rationaler Erwartungsgleichgewichte für die portfoliotheoretisch begründeten Zins- und Laufzeitstrukturmodelle gezeigt werden. Wegen der fehlenden expliziten Berücksichtigung von Informationskosten und Lernprozessen auf der Mikroebene durch die verschiedenen Konzeptionen rationaler Erwartungstheorien wurde für den weiteren Gang der Untersuchung die Bildung struktureller Erwartungen unterstellt und mithilfe des Infor-

1) Vgl. dazu Muth (Muth 1960, 1961).

mationsverhaltens von Mikroeinheiten bei der Erwartungsbildung begründet. Dabei setzen strukturelle Erwartungen im Unterschied zu den rationalen Erwartungstheorien nicht mehr die Kenntnis der "wahren" Modellparameter sowie unverzerrte Prognosen der modellexogenen Variablen notwendig voraus. Die Einbeziehung von Informationsbeschaffungs- und -verarbeitungskosten führte zu dem Ergebnis, daß sowohl die Verwendung einer "suboptimalen" strukturellen Erwartungsbildungsfunktion mikrotheoretisch begründet werden kann als auch der Übergang zu einer anderen Erwartungsbildungsregel, wenn es zu einer Änderung der Informationskostenstruktur kommt. Die Berücksichtigung "Kleinsten-Quadrate-" und "Bayesscher" Lernprozesse ergab, daß durch lernbedingt induzierte Veränderungen des makroökonomischen Erwartungsbildungsprozesses, die verschiedenen Zeitreihen der Umlaufrenditen und Wechselkurse nicht mehr durch im weiteren Sinne stochastisch stationäre und ergodische Prozesse charakterisiert sind.

Auf der Grundlage von Befragungsergebnissen sowie der reduzierten Formen für die Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere aus Kapitel III wurden in Kapitel IV.2.3 strukturelle makroökonomische Zins- und Wechselkurserwartungsbildungshypothesen formuliert. Dabei zeigte sich, daß mit Ausnahme der Geldmarktzinserwartungen für das In- und Ausland nicht nur die Vorausschätzungen der erwartungsbestimmenden Variablen für die durchschnittlichen Anlage- bzw. Verschuldungsperioden den jeweiligen Erwartungsbildungsprozeß bestimmen, sondern mit geometrisch abnehmender Gewichtung die gesamte Zukunft der exogenen Variablen. Die sich anschließende Substitution der Erwartungsgrößen der Portfoliomodelle aus Kapitel III durch die makroökonomischen Erwartungsbildungshypothesen ermöglichte eine exemplarische Untersuchung erwartungsbedingter Transmissionen real- und geldwirtschaftlicher Entwicklungen auf die Zins- und Laufzeitstruktur. Durch die Einbeziehung der Zeitstruktur der erwartungsbestimmenden Variablen konnten dabei insbesondere die Auswirkungen unterschiedlicher Verläufe erwarteter Entwicklungen diskutiert werden. Im Anschluß daran wurde vor dem Hintergrund, der in

Kapitel II vorgestellten Hypothese von Fisher, der Grad der Nominalzinsanpassung an eine Änderung inländischer Inflationserwartungen untersucht. Es zeigte sich, daß der Grad der Nominalzinsanpassung in Abhängigkeit der Restlaufzeit entscheidend von dem Ausmaß der erwarteten Preisniveaustabilisierung durch die inländische Notenbank, dem Einfluß makroökonomischer Erwartungen auf die Zinsbildung, dem Mundell-Effekt, der Besteuerung von Zinseinkünften sowie von der Höhe der Inflationsunsicherheit abhängt.

Gegenstand der abschließenden Betrachtung waren die Möglichkeiten und Grenzen geldpolitischer Einflußnahme auf das Zinsniveau sowie die Zins- und Laufzeitstruktur. Dabei ergab sich unter anderem, daß die Einflußmöglichkeiten auf das Realzinsniveau und damit auf Volkseinkommen, Beschäftigung und Preisniveau bei keynesianischer Prägung der makroökonomischen Erwartungsstruktur begünstigt und bei vorherrschenden monetaristischen Vorstellungen eingeschränkt werden.

V. Zusammenfassung

Gegenstand der portfoliotheoretischen Untersuchung ist der Einfluß von Erwartungsbildungen auf die Zins- und Laufzeitstruktur am Kapitalmarkt. Als Modellrahmen wurde der finanzielle Sektor einer offenen Volkswirtschaft gewählt. Die explizite Formulierung von Aktivnachfrage- und Passivaangebotsfunktionen als Ergebnis mikroökonomischer Optimierung einer Nutzenfunktion mit der Eigenschaft konstanter relativer Risikoaversion führte zu reduzierten Formen für die Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit in Abhängigkeit von Zins- und Wechselkurserwartungsgrößen, Laufzeitprämien und den Verhaltensparametern der Angebots- und Nachfragefunktionen. Die Substitution der exogenen Erwartungsgrößen durch verschiedene Zins- und Wechselkurserwartungsbildungshypothesen ergab im Unterschied zu traditionellen Erklärungsmustern und bereits vorliegenden Erkenntnissen zu diesem Untersuchungsgegenstand folgende Ergebnisse:

1. Die Anwendung der auf Muth zurückgehenden Theorie der "strong form rational expectations" führte im vorliegenden Modellrahmen zur Nichtexistenz modellkonsistenter rationaler Erwartungsgleichgewichte für die Zins- und Laufzeitstruktur.
2. Lernprozesse und Kostenveränderungen bei der Informationsbeschaffung und -verarbeitung resultierten in Veränderungen der "suboptimalen" Modellparameter, die das Portfolioverhalten und den Erwartungsbildungsprozeß charakterisieren, sowie in nicht zeitkonstanten Transmissionen erwarteter real- und geldwirtschaftlicher Entwicklungen auf die gewünschte Portfoliozusammensetzung und damit der Zins- und Laufzeitstruktur.
3. Die Einbeziehung der Fisher-Hypothese zeigte, daß der Grad der Nominalzinsanpassung an eine einmalige Änderung inländischer Inflationserwartungen von der erwarteten Preisni-

veaustabilisierung durch die inländische Notenbank, dem Einfluß makroökonomischer Erwartungen auf die mikroökonomische Zinserwartungsbildung und den Substitutionselastizitäten zwischen den verschiedenen Aktiva- und Passivaformen abhängt.

A N H A N G A

1. Die Gesamtverfügbarkeit $\bar{M}$ ist gegeben durch, in den Modellrahmen der betrachteten Anleiherkategorie über Restlaufzeit t und Wechselkursrisiko k definierten

$$\begin{bmatrix} \bar{M} \\ \bar{A}_{MD} \\ \bar{A}_{RD} \\ \bar{A}_D \\ \bar{A}_M^F \\ \bar{A}_L^F \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{MM} & c_{MMD} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ c_{MDM} & c_{MDMD} & c_{MDRD} & c_{MDL} & c_{MDMF} & c_{MDLF} \\ 0 & c_{RDM} & c_{RDRD} & c_{RDL} & c_{RDMF} & c_{RDLF} \\ 0 & c_{DM} & c_{DRD} & c_{DL} & c_{DMF} & c_{DLF} \\ 0 & c_{MFM} & c_{MFRD} & c_{MFL} & c_{MFMF} & c_{MFLF} \\ 0 & c_{LFM} & c_{LFRD} & c_{LF} & c_{LFMF} & c_{LFLF} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \bar{R}_M^* \\ \bar{R}_{MD}^* \\ \bar{R}_{RD}^* \\ \bar{R}_D^* \\ \bar{R}_M^F \\ \bar{R}_L^F \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} c_{MY} & 0 \\ 0 & c_{MDW} \\ 0 & c_{RDW} \\ 0 & c_{LDW} \\ 0 & c_{MFw} \\ 0 & c_{LFw} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} Y \\ W \end{bmatrix}$$

Es wurde angenommen, daß Geld ($\bar{M}$) für Transaktionszwecke nachgefragt wird und negativ von der Rendite des 'sicheren' inländischen Aktiums abhängt, jedoch unabhängig von den Renditeerwartungen bezüglich der übrigen Aktiva ist ($\bar{R}_M^*$ ist definitionsgemäß gleich Null).

Im einzelnen bezeichnen $\bar{A}_i$, $i=1, \dots, 6$ die gewünschten Aktivabestände i: Geld ($\bar{M}$), Inlandsanlagen ohne Kursrisiko ($\bar{A}_{MD}$), inländische festverzinsliche Wertpapiere mit einer Restlaufzeit von zwei Perioden ($\bar{A}_{RD}$), inländische festverzinsliche Wertpapiere mit einer Restlaufzeit von $n \geq 2$ Perioden ($\bar{A}_D$), wechsellkursgesicherte Auslandsanlagen ohne Kursrisiko ($\bar{A}_M^F$), nicht wechsellkursgesicherte Wertpapieranlagen im Ausland mit Kursrisiko ($\bar{A}_L^F$). $\bar{R}_i$ bezeichnen die entsprechenden in Kapitel III.1.3.1 bestimmten Renditeerwartungen, Y bzw. W das laufende verfügbare Einkommen bzw. das Nettogeldvermögen inländischer Nichtbanker und c_{ijk} die Koeffizienten der Nachfrage nach Aktivum i auf eine Änderung der Rendite R_j und des Wechselkurses k . Die Koeffizienten c_{ij} sind für $i=j$ positiv, c_{ij} negativ, die Elemente c_{ijk} der Hauptdiagonalen positiv und alle übrigen Koeffizienten negativ. Die Bilanzverteilung der Nichtbanken erfordert $\sum c_{iM} = \sum c_{iR} = 0$ und $\sum c_{iW} = 1$.

2. Die gesamtwirtschaftliche Aktivnachfrage nach den in den Modellrahmen mit einbezogenen Anlagemöglichkeiten mit Berücksichtigung von Transaktionskosten¹⁾

$$\begin{aligned}
 & \begin{bmatrix} M_t \\ A_t^D \\ A_t^B \\ A_t^L \\ A_t^F \\ A_t^P \end{bmatrix} = \underbrace{\begin{bmatrix} C_{MM} & C_{MD} & 0 & 0 & 0 & 0 & C_{MW} \\ C_{DM} & C_{DD} & C_{DD}^D & C_{DD}^L & C_{DM}^F & C_{DL}^F & C_{DW} \\ 0 & C_{MD}^D & C_{MD}^B & C_{MD}^L & C_{MD}^F & C_{DL}^F & C_{DW} \\ 0 & C_{LD}^D & C_{LD}^B & C_{LD}^L & C_{LD}^F & C_{DL}^F & C_{DW} \\ 0 & C_{MF}^D & C_{MF}^B & C_{MF}^L & C_{MF}^F & C_{MF}^L & C_{FW} \\ 0 & C_{LF}^D & C_{LF}^B & C_{LF}^L & C_{LF}^F & C_{LF}^L & C_{FW} \end{bmatrix}}_a \begin{bmatrix} \bar{R}_{Me} \Delta W_e \\ \bar{R}_{MD} \Delta W_e \\ \bar{R}_{MD} \Delta W_e \\ \bar{R}_{LD} \Delta W_e \\ \bar{R}_{MF} \Delta W_e \\ \bar{R}_{LF} \Delta W_e \\ \Delta W_e \end{bmatrix} + \underbrace{\begin{bmatrix} \Sigma C_{MM} \theta_{MK} \\ \Sigma C_{MD} \theta_{MK} \\ \Sigma C_{MD} \theta_{MK} \\ \Sigma C_{LD} \theta_{LK} \\ \Sigma C_{MF} \theta_{MK} \\ \Sigma C_{LF} \theta_{LK} \end{bmatrix}}_b \begin{bmatrix} \bar{R}_{Me} W_{e-1} \\ \bar{R}_{MD} W_{e-1} \\ \bar{R}_{MD} W_{e-1} \\ \bar{R}_{LD} W_{e-1} \\ \bar{R}_{MF} W_{e-1} \\ \bar{R}_{LF} W_{e-1} \end{bmatrix} + \\
 & \underbrace{\begin{bmatrix} (\Sigma C_{MM} \theta_{MK}) W_{e-1} \\ (\Sigma C_{MD} \theta_{MK}) W_{e-1} \\ (\Sigma C_{MD} \theta_{MK}) W_{e-1} \\ (\Sigma C_{LD} \theta_{LK}) W_{e-1} \\ (\Sigma C_{MF} \theta_{MK}) W_{e-1} \\ (\Sigma C_{LF} \theta_{LK}) W_{e-1} \end{bmatrix}}_c + \underbrace{\begin{bmatrix} \Sigma (\Sigma C_{MD} \theta_{MK}) \bar{R}_{Me} W_{e-1} \\ \Sigma (\Sigma C_{MD} \theta_{MK}) \bar{R}_{Me} W_{e-1} \\ \Sigma (\Sigma C_{MD} \theta_{MK}) \bar{R}_{Me} W_{e-1} \\ \Sigma (\Sigma C_{LD} \theta_{LK}) \bar{R}_{Me} W_{e-1} \\ \Sigma (\Sigma C_{MD} \theta_{MK}) \bar{R}_{Me} W_{e-1} \\ \Sigma (\Sigma C_{LD} \theta_{LK}) \bar{R}_{Me} W_{e-1} \end{bmatrix}}_d - \underbrace{\begin{bmatrix} \theta_{MM} & \theta_{MD} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \theta_{DM} & \theta_{DD} & \theta_{DD}^D & \theta_{DD}^L & \theta_{DM}^F & \theta_{DL}^F \\ 0 & \theta_{MD}^D & \theta_{MD}^B & \theta_{MD}^L & \theta_{MD}^F & \theta_{DL}^F \\ 0 & \theta_{LD}^D & \theta_{LD}^B & \theta_{LD}^L & \theta_{LD}^F & \theta_{DL}^F \\ 0 & \theta_{MF}^D & \theta_{MF}^B & \theta_{MF}^L & \theta_{MF}^F & \theta_{MF}^L \\ 0 & \theta_{LF}^D & \theta_{LF}^B & \theta_{LF}^L & \theta_{LF}^F & \theta_{LF}^L \end{bmatrix}}_e \begin{bmatrix} M_{e-1} \\ A_{e-1}^D \\ A_{e-1}^B \\ A_{e-1}^L \\ A_{e-1}^F \\ A_{e-1}^P \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} M_{e-1} \\ A_{e-1}^D \\ A_{e-1}^B \\ A_{e-1}^L \\ A_{e-1}^F \\ A_{e-1}^P \end{bmatrix} \\
 & \underbrace{\begin{bmatrix} v_{MM} & v_{MD} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ v_{DM} & v_{DD} & v_{DD}^D & v_{DD}^L & v_{DM}^F & v_{DL}^F \\ 0 & v_{MD}^D & v_{MD}^B & v_{MD}^L & v_{MD}^F & v_{DL}^F \\ 0 & v_{LD}^D & v_{LD}^B & v_{LD}^L & v_{LD}^F & v_{DL}^F \\ 0 & v_{MF}^D & v_{MF}^B & v_{MF}^L & v_{MF}^F & v_{MF}^L \\ 0 & v_{LF}^D & v_{LF}^B & v_{LF}^L & v_{LF}^F & v_{LF}^L \end{bmatrix}}_f \begin{bmatrix} \sigma_{MM}^2 \\ \sigma_{MD}^2 \\ \sigma_{MD}^2 \\ \sigma_{LD}^2 \\ \sigma_{MD}^2 \\ \sigma_{LD}^2 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

1) Zu einer allgemeinen Begründung der Geldnachfrage unter Berücksichtigung von Transaktionskosten vgl. Gordon (Gordon 1984).

Neben den unter 1. eingeführten Notationen bezeichnet $0 < \theta_{11} < 1$ die Anpassungsgeschwindigkeit des Aktivums i an den gewünschten Bestand $\bar{A}_1$ und θ_{1k} , $i \neq k$ die mit der Aktivaumschichtung k verbundene Reallokation des Bestandes i ; $A_{1,t-1}$ bzw. W_{t-1} und ΔW_t geben den Vorperiodenbestand i bzw. Vermögensbestand der Vorperiode und den Vermögenszuwachs an. Mit v_{1k} ($i, k = 1, \dots, 6$) wird die Reaktion der Nachfrage nach Aktivum i auf eine Änderung der Varianz der Renditeerwartung σ_{Ak}^2 bezeichnet. (Dabei ist σ_{Am}^2 definitionsgemäß gleich null). Die Bilanzrestriktion von Nichtbanken erfordert zusätzlich zu den unter 1. angegebenen Bedingungen, daß $\sum_1 \theta_{1k} = \bar{\theta} \forall k$ (wobei $\bar{\theta}$ nicht gleich 1 sein muß) und $\sum_k v_{1k} = 0 \forall i$. Die einzelnen mit kleinen Buchstaben gekennzeichneten Abschnitte bezeichnen:

- a: die gewünschte Allokation der Vermögensänderung
- b: die Reallokation des Vermögensbestandes in Abhängigkeit der Renditeerwartung $\bar{R}_1$
- c: den Einfluß der "adding-up" Restriktion, sofern die letzte Spalte der Koeffizientenmatrix c_{1k} in Abschnitt a berücksichtigt wird
- d: den Einfluß der durch die Kreuzanpassungskoeffizienten ausgelösten Reallokation der Vermögensbestände der Vorperiode
- e: den Vermögensbestand der Vorperiode und
- f: den Einfluß der Varianzen der Renditeerwartungen auf die Aktivanachfrage i .

A N H A N G B

1. Die Passivanachfrage des Bankensektors nach den in den Modellrahmen mit einbezogenen Verschuldungsformen ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten

$$\begin{bmatrix} \bar{L}_M \\ \bar{L}_N \\ \bar{L}_L \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b'_M \\ b'_N \\ b'_L \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} R_M \\ R_N \\ R_L \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{MN} & b_{NN} & b_{NL} \\ b_{NM} & b_{NN} & b_{NL} \\ b_{LM} & b_{LN} & b_{LL} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \bar{R}_M \\ \bar{R}_N \\ \bar{R}_L \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{MK} \\ b_{NK} \\ b_{LK} \end{bmatrix} \cdot K$$

Dabei bezeichnen $\bar{L}_i$, $i=1, \dots, 3$ die gewünschten Passivabestände i : Geldmarkttitel $\bar{L}_M$, festverzinsliche inländische Wertpapiere mit zwei Perioden Laufzeit $\bar{L}_N$, festverzinsliche Wertpapiere mit $n > 2$ Perioden Laufzeit $\bar{L}_L$. R_i kennzeichnen die den Verschuldungsformen entsprechenden laufenden Zinssätze und $\bar{R}_i$ die korrespondierenden Zinserwartungen. K gibt den Gesamtschuldtitelbestand der Banken an und b'_i die Reaktion des Schuldtitelangebots auf den entsprechenden Zinssatz mit $b'_i < 0 \forall i$. Weiterhin bezeichnet b_{ik} die Reaktionen des Angebotes von Passivum i auf eine Änderung der Zinserwartungen k , mit $b_{ik} > 0 \forall i, k$. Die Bilanzrestriktion des Bankensektors erfordert $b'_i + \sum_k b_{ik} = 0 \forall i$ und $\sum_i b_{ik} = 1$.

2. Die Passivanachfrage des Bankensektors nach den in den Modellrahmen mit einbezogenen Verschuldungsformen mit Berücksichtigung von Transaktionskosten

$$\begin{aligned}
 & \begin{bmatrix} L_{M^2} \\ L_{M^3} \\ L_{L^2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{M^2}^1 \\ b_{M^3}^1 \\ b_{L^2}^1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} R_{M^2} \Delta K \\ R_{M^3} \Delta K \\ R_{L^2} \Delta K \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{M^2 M^2} & b_{M^2 M^3} & b_{M^2 L^2} & b_{M^2 K} \\ b_{M^3 M^2} & b_{M^3 M^3} & b_{M^3 L^2} & b_{M^3 K} \\ b_{L^2 M^2} & b_{L^2 M^3} & b_{L^2 L^2} & b_{L^2 K} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \bar{R}_{M^2} \Delta K \\ \bar{R}_{M^3} \Delta K \\ \bar{R}_{L^2} \Delta K \\ \Delta K \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Sigma b_{M^2 M^2} \theta_{M^2}^L \\ \Sigma b_{M^3 M^2} \theta_{M^3}^L \\ \Sigma b_{L^2 M^2} \theta_{L^2}^L \end{bmatrix} \\
 & \quad \quad \quad \text{a} \\
 & \begin{bmatrix} \bar{R}_{M^2} K_{t-1} \\ \bar{R}_{M^3} K_{t-1} \\ \bar{R}_{L^2} K_{t-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Sigma b_{M^2 M^2} \theta_{M^2}^L \\ \Sigma b_{M^3 M^2} \theta_{M^3}^L \\ \Sigma b_{L^2 M^2} \theta_{L^2}^L \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{R}_{M^2} K_{t-1} \\ \bar{R}_{M^3} K_{t-1} \\ \bar{R}_{L^2} K_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Sigma b_{M^2 M^2} \theta_{M^2}^L \\ \Sigma b_{M^3 M^2} \theta_{M^3}^L \\ \Sigma b_{L^2 M^2} \theta_{L^2}^L \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} R_{M^2} K_{t-1} \\ R_{M^3} K_{t-1} \\ R_{L^2} K_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Sigma b_{M^2 M^2} \theta_{M^2}^L \\ \Sigma b_{M^3 M^2} \theta_{M^3}^L \\ \Sigma b_{L^2 M^2} \theta_{L^2}^L \end{bmatrix} \\
 & \quad \quad \quad \text{b} \\
 & \begin{bmatrix} \bar{R}_{L^2} K_{t-1} \\ \bar{R}_{M^2} K_{t-1} \\ \bar{R}_{M^3} K_{t-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (\Sigma b_{M^2 M^2} \theta_{M^2}^L) K_{t-1} \\ (\Sigma b_{M^3 M^2} \theta_{M^3}^L) K_{t-1} \\ (\Sigma b_{L^2 M^2} \theta_{L^2}^L) K_{t-1} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \theta_{M^2 M^2}^L & \theta_{M^3 M^2}^L & \theta_{L^2 M^2}^L \\ \theta_{M^2 M^3}^L & \theta_{M^3 M^3}^L & \theta_{L^2 M^3}^L \\ \theta_{M^2 L^2}^L & \theta_{M^3 L^2}^L & \theta_{L^2 L^2}^L \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} L_{M^2} \\ L_{M^3} \\ L_{L^2} \end{bmatrix}_{t-1} + \begin{bmatrix} L_{M^2} \\ L_{M^3} \\ L_{L^2} \end{bmatrix}_{t-1} \\
 & \quad \quad \quad \text{c} \quad \quad \quad \text{d} \quad \quad \quad \text{e} \\
 & + \begin{bmatrix} t_{M^2 M^2} & t_{M^2 M^3} & t_{M^2 L^2} \\ t_{M^3 M^2} & t_{M^3 M^3} & t_{M^3 L^2} \\ t_{L^2 M^2} & t_{L^2 M^3} & t_{L^2 L^2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma_{L^2 M^2}^2 \\ \sigma_{L^2 M^3}^2 \\ \sigma_{L^2 L^2}^2 \end{bmatrix}, \quad k=1, \dots, 3 \\
 & \quad \quad \quad \text{f}
 \end{aligned}$$

Neben den unter 1. eingeführten Notationen bezeichnen $0 < \theta_{i1}^L < 1$ die Anpassungsgeschwindigkeit des Passivums i an den gewünschten Bestand $\bar{L}_i$ und θ_{ik}^L , $i \neq k$ die mit der Passivaumschichtung k verbundene Reallokation des Bestandes i . L_{it-1} und K_{t-1} bzw. ΔK geben den Vorperiodenbestand i und den ge-

samen Passivabestand der Vorperiode bzw. die Veränderung des Refinanzierungsbedarfs an. Mit t_{ik} , $i, k=1, \dots, 3$ wird die Reaktion des Angebots von Passivum i auf eine Änderung der Varianz der Zinserwartungen σ_{ik}^2 bezeichnet. Die Bilanzrestriktion des Bankensektors erfordert zusätzlich zu den unter 1. angegebenen Bedingungen, daß $\sum_i \theta_{ik}^L = \bar{\theta} \quad \forall k$ (wobei $\bar{\theta}$ nicht gleich 1 sein muß) und $\sum_k t_{ik} = 0 \quad \forall i$.

Die einzelnen mit kleinen Buchstaben gekennzeichneten Abschnitte charakterisieren:

- a: die gewünschte Allokation der Veränderung des gesamten Passivabestandes
- b: die Reallokation des Passivabestandes der Vorperiode in Abhängigkeit der laufenden Effektivverzinsungen R_1 und der korrespondierenden Zinserwartungen $\bar{R}_1$
- c: den Einfluß der 'adding-up' Restriktion, sofern die letzte Spalte der Koeffizientenmatrix b_{ik} in Abschnitt a mit berücksichtigt wird
- d: den Einfluß der durch die Kreuzanpassungskoeffizienten ausgelösten Reallokation der Vermögensbestände der Vorperiode
- e: den Vermögensbestand der Vorperiode und
- f: den Einfluß der Varianzen der Zinserwartungen auf das Passivaangebot i .

A N H A N G C

Die Koeffizienten der reduzierten Formgleichungen für die Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit (R_R , R_L) ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten

Exogene Variablen Umlaufrenditen	(Erwarteter) inländischer Geldmarktzinssatz $(R_M + \bar{R}_M)$	Erwartete Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit $\bar{R}_R$
Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit R_R	$\alpha_1 = \frac{\left[\frac{c_{R^2} R^2 - b_{R^2} R^2}{b_{R^2} - c_{R^2} R^2} + \frac{c_{R^2} L^2}{b_{R^2} - c_{R^2} R^2} \cdot \frac{c_{L^2} M^2 - b_{L^2} M^2}{b_{L^2} - c_{L^2} L^2} \right]}{\left[1 - \frac{c_{R^2} L^2}{b_{R^2} - c_{R^2} R^2} \cdot \frac{c_{L^2} R^2}{b_{L^2} - c_{L^2} L^2} \right]} > 0$	$\alpha_2 = \frac{\left[\frac{c_{R^2} R^2 - b_{R^2} R^2}{b_{R^2} - c_{R^2} R^2} + \frac{c_{R^2} L^2}{b_{R^2} - c_{R^2} R^2} \cdot \frac{c_{L^2} R^2 - b_{L^2} R^2}{b_{L^2} - c_{L^2} L^2} \right]}{\left[1 - \frac{c_{R^2} L^2}{b_{R^2} - c_{R^2} R^2} \cdot \frac{c_{L^2} R^2}{b_{L^2} - c_{L^2} L^2} \right]} \geq 0$
Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit R_L	$\beta_1 = \frac{\left[\frac{c_{L^2} M^2 - b_{L^2} M^2}{b_{L^2} - c_{L^2} L^2} + \frac{c_{L^2} R^2}{b_{L^2} - c_{L^2} L^2} \cdot \frac{c_{R^2} M^2 - b_{R^2} M^2}{b_{R^2} - c_{R^2} R^2} \right]}{\left[1 - \frac{c_{L^2} R^2}{b_{L^2} - c_{L^2} L^2} \cdot \frac{c_{R^2} L^2}{b_{R^2} - c_{R^2} R^2} \right]} > 0$	$\beta_2 = \frac{\left[\frac{c_{L^2} R^2 - b_{L^2} R^2}{b_{L^2} - c_{L^2} L^2} + \frac{c_{L^2} R^2}{b_{L^2} - c_{L^2} L^2} \cdot \frac{c_{R^2} R^2 - b_{R^2} R^2}{b_{R^2} - c_{R^2} R^2} \right]}{\left[1 - \frac{c_{L^2} R^2}{b_{L^2} - c_{L^2} L^2} \cdot \frac{c_{R^2} L^2}{b_{R^2} - c_{R^2} R^2} \right]} \geq 0$

Exogene Variablen Umlaufrenditen	Laufzeitprämie festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit T_R^D	Erwartete Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit $\bar{R}_L^D$	Laufzeitprämie festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit T_L^D
Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit R_R^D	$\alpha_3 = \frac{\left[\frac{-c_{LR} R^D}{b_R^D - c_R^D R^D} + \frac{c_{LR} L^D}{b_R^D - c_R^D R^D} \cdot \frac{-c_{LR} L^D}{b_L^D - c_L^D L^D} \right]}{1 - \frac{c_{LR} L^D}{b_R^D - c_R^D R^D} \cdot \frac{c_{LR} R^D}{b_L^D - c_L^D L^D}}$	$\alpha_4 = \frac{\left[\frac{(-c_{LR} L^D - b_R^D L^D)}{b_R^D - c_R^D R^D} + \frac{c_{LR} L^D}{b_R^D - c_R^D R^D} \cdot \frac{(-c_{LR} L^D - b_L^D L^D)}{b_L^D - c_L^D L^D} \right]}{1 - \frac{c_{LR} L^D}{b_R^D - c_R^D R^D} \cdot \frac{c_{LR} R^D}{b_L^D - c_L^D L^D}}$	$\alpha_5 = \frac{\left[\frac{-c_{LR} L^D}{b_R^D - c_R^D R^D} + \frac{c_{LR} L^D}{b_R^D - c_R^D R^D} \cdot \frac{-c_{LR} L^D}{b_L^D - c_L^D L^D} \right]}{1 - \frac{c_{LR} L^D}{b_R^D - c_R^D R^D} \cdot \frac{c_{LR} R^D}{b_L^D - c_L^D L^D}}$
Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit R_L^D	$\beta_3 = \frac{\left[\frac{-c_{LR} R^D}{b_L^D - c_L^D L^D} + \frac{c_{LR} R^D}{b_L^D - c_L^D L^D} \cdot \frac{-c_{LR} R^D}{b_R^D - c_R^D R^D} \right]}{1 - \frac{c_{LR} R^D}{b_L^D - c_L^D L^D} \cdot \frac{c_{LR} L^D}{b_R^D - c_R^D R^D}}$	$\beta_4 = \frac{\left[\frac{(-c_{LR} L^D - b_L^D L^D)}{b_L^D - c_L^D L^D} + \frac{c_{LR} R^D}{b_L^D - c_L^D L^D} \cdot \frac{(-c_{LR} L^D - b_R^D L^D)}{b_R^D - c_R^D R^D} \right]}{1 - \frac{c_{LR} R^D}{b_L^D - c_L^D L^D} \cdot \frac{c_{LR} L^D}{b_R^D - c_R^D R^D}}$	$\beta_5 = \frac{\left[\frac{-c_{LR} L^D}{b_L^D - c_L^D L^D} + \frac{c_{LR} R^D}{b_L^D - c_L^D L^D} \cdot \frac{-c_{LR} L^D}{b_R^D - c_R^D R^D} \right]}{1 - \frac{c_{LR} R^D}{b_L^D - c_L^D L^D} \cdot \frac{c_{LR} L^D}{b_R^D - c_R^D R^D}}$

Exogene Variablen Umlaufrenditen	(Erwarteter) ausländischer Geldmarktzinssatz $(R_{MF} + \bar{R}_{MF} + sw)$	(Erwartete) Umlaufrendite im Ausland, Wechselkurswertungen, Laufzeitprämie $\bar{\pi}$ $(R_{LF} + (\frac{s}{s} - 1) + \bar{R}_{LF} - T_{LF})$	Nettogeldvermögen privater Nichtbanken W
Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit R_R^D	$\alpha_6 = \frac{\left[\frac{c_{R^D M^D}}{b_{R^D} - c_{R^D} R^D} + \frac{c_{R^D L^D}}{b_{R^D} - c_{R^D} L^D} \cdot \frac{c_{L^D M^D}}{b_{L^D} - c_{L^D} L^D} \right]}{\left[1 - \frac{c_{R^D L^D}}{b_{R^D} - c_{R^D} R^D} \cdot \frac{c_{L^D R^D}}{b_{L^D} - c_{L^D} L^D} \right]} > 0$	$\alpha_7 = \frac{\left[\frac{c_{R^D L^D}}{b_{R^D} - c_{R^D} R^D} + \frac{c_{R^D L^D}}{b_{R^D} - c_{R^D} R^D} \cdot \frac{c_{L^D L^D}}{b_{L^D} - c_{L^D} L^D} \right]}{\left[1 - \frac{c_{R^D L^D}}{b_{R^D} - c_{R^D} R^D} \cdot \frac{c_{L^D R^D}}{b_{L^D} - c_{L^D} L^D} \right]} > 0$	$\alpha_8 = \frac{\left[\frac{c_{R^D M^D}}{b_{R^D} - c_{R^D} R^D} + \frac{c_{R^D L^D}}{b_{R^D} - c_{R^D} R^D} \cdot \frac{c_{L^D M^D}}{b_{L^D} - c_{L^D} L^D} \right]}{\left[1 - \frac{c_{R^D L^D}}{b_{R^D} - c_{R^D} R^D} \cdot \frac{c_{L^D R^D}}{b_{L^D} - c_{L^D} L^D} \right]} < 0$
Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit R_L^D	$\beta_6 = \frac{\left[\frac{c_{L^D M^D}}{b_{L^D} - c_{L^D} L^D} + \frac{c_{L^D R^D}}{b_{L^D} - c_{L^D} L^D} \cdot \frac{c_{R^D M^D}}{b_{R^D} - c_{R^D} R^D} \right]}{\left[1 - \frac{c_{L^D R^D}}{b_{L^D} - c_{L^D} L^D} \cdot \frac{c_{R^D L^D}}{b_{R^D} - c_{R^D} R^D} \right]} > 0$	$\beta_7 = \frac{\left[\frac{c_{L^D L^D}}{b_{L^D} - c_{L^D} L^D} + \frac{c_{L^D R^D}}{b_{L^D} - c_{L^D} L^D} \cdot \frac{c_{R^D L^D}}{b_{R^D} - c_{R^D} R^D} \right]}{\left[1 - \frac{c_{L^D R^D}}{b_{L^D} - c_{L^D} L^D} \cdot \frac{c_{R^D L^D}}{b_{R^D} - c_{R^D} R^D} \right]} > 0$	$\beta_8 = \frac{\left[\frac{c_{L^D M^D}}{b_{L^D} - c_{L^D} L^D} + \frac{c_{L^D R^D}}{b_{L^D} - c_{L^D} L^D} \cdot \frac{c_{R^D M^D}}{b_{R^D} - c_{R^D} R^D} \right]}{\left[1 - \frac{c_{L^D R^D}}{b_{L^D} - c_{L^D} L^D} \cdot \frac{c_{R^D L^D}}{b_{R^D} - c_{R^D} R^D} \right]} < 0$

Exogene Variablen	K		$A_{R^D}^G$	$A_{L^D}^G$
Umlaufrenditen	Gesamter Schuld- titelbestand des Bankensektors		Direkt verbriefte öffentliche Staats- schuldtitel kurzer Restlaufzeit	Direkt verbriefte Staatsschuldtitel langer Restlaufzeit
R_R Umlaufrendite festverzins- licher Wert- papiere kurzer Restlaufzeit	$\alpha_9 = \frac{\left[\frac{b_{L^D K}}{b_{L^D} - c_{R^D R^D}} + \frac{c_{R^D L^D}}{b_{R^D} - c_{R^D R^D}} \cdot \frac{b_{L^D K}}{b_{L^D} - c_{L^D L^D}} \right]}{\left[1 - \frac{c_{R^D L^D}}{b_{R^D} - c_{R^D R^D}} \cdot \frac{c_{L^D R^D}}{b_{L^D} - c_{L^D L^D}} \right]} < 0$		$\alpha_{10} = \frac{\left[\frac{1}{b_{R^D} - c_{R^D R^D}} \right]}{\left[1 - \frac{c_{R^D L^D}}{b_{R^D} - c_{R^D R^D}} \cdot \frac{c_{L^D R^D}}{b_{L^D} - c_{L^D L^D}} \right]} < 0$	$\alpha_{11} = \frac{\left[\frac{c_{R^D L^D}}{b_{R^D} - c_{R^D R^D}} \cdot \frac{1}{b_{L^D} - c_{L^D L^D}} \right]}{\left[1 - \frac{c_{R^D L^D}}{b_{R^D} - c_{R^D R^D}} \cdot \frac{c_{L^D R^D}}{b_{L^D} - c_{L^D L^D}} \right]} < 0$
R_L Umlaufrendite festverzins- licher Wert- papiere langer Restlaufzeit	$\beta_9 = \frac{\left[\frac{b_{L^D K}}{b_{L^D} - c_{L^D L^D}} + \frac{c_{L^D R^D}}{b_{L^D} - c_{L^D L^D}} \cdot \frac{b_{R^D K}}{b_{R^D} - c_{R^D R^D}} \right]}{\left[1 - \frac{c_{L^D R^D}}{b_{L^D} - c_{L^D L^D}} \cdot \frac{c_{R^D L^D}}{b_{R^D} - c_{R^D R^D}} \right]} < 0$		$\beta_{10} = \frac{\left[\frac{c_{L^D R^D}}{b_{L^D} - c_{L^D L^D}} \cdot \frac{1}{b_{R^D} - c_{R^D R^D}} \right]}{\left[1 - \frac{c_{L^D R^D}}{b_{L^D} - c_{L^D L^D}} \cdot \frac{c_{R^D L^D}}{b_{R^D} - c_{R^D R^D}} \right]} < 0$	$\beta_{11} = \frac{\left[\frac{1}{b_{L^D} - c_{L^D L^D}} \right]}{\left[1 - \frac{c_{L^D R^D}}{b_{L^D} - c_{L^D L^D}} \cdot \frac{c_{R^D L^D}}{b_{R^D} - c_{R^D R^D}} \right]} < 0$

A N H A N G D

Die Koeffizienten der reduzierten Formgleichungen für die Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere unterschiedlicher Restlaufzeit (R_{R^D} , R_{L^D}) bei Berücksichtigung von Transaktionskosten

R_{R^D} Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere
kurzer Restlaufzeit

R_{L^D} Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere
langer Restlaufzeit

Exogene Variable: (Erwarteter) inländischer Geldmarktzinssatz

$$(R_{MD}^* + R_{MD}^D)$$

$$\alpha_1' = \frac{o_{LR}^D \Delta W + (\sum_k c_{jLR} \theta_{LR}^j) w_{t-1} - b_{LR}^D \Delta K - (\sum_k b_{kLR} \theta_{LR}^k) K_{t-1}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_k b_{kLR} \theta_{LR}^k) K_{t-1} - o_{LR}^D \Delta W - (\sum_k o_{kLR} \theta_{LR}^k) w_{t-1}} + \frac{o_{LR}^D \Delta W + (\sum_j o_{jLR} \theta_{LR}^j) w_{t-1}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_k b_{kLR} \theta_{LR}^k) K_{t-1} - o_{LR}^D \Delta W - (\sum_k o_{kLR} \theta_{LR}^k) w_{t-1}} \cdot \frac{o_{LR}^D \Delta W + (\sum_j o_{jLR} \theta_{LR}^j) w_{t-1}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_k b_{kLR} \theta_{LR}^k) K_{t-1} - o_{LR}^D \Delta W - (\sum_k o_{kLR} \theta_{LR}^k) w_{t-1}}$$

$$\beta_1' = \frac{o_{LR}^D \Delta W + (\sum_k c_{jLR} \theta_{LR}^j) w_{t-1} - b_{LR}^D \Delta K - (\sum_k b_{kLR} \theta_{LR}^k) K_{t-1}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_k b_{kLR} \theta_{LR}^k) K_{t-1} - o_{LR}^D \Delta W - (\sum_k o_{kLR} \theta_{LR}^k) w_{t-1}} + \frac{o_{LR}^D \Delta W + (\sum_j o_{jLR} \theta_{LR}^j) w_{t-1}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_k b_{kLR} \theta_{LR}^k) K_{t-1} - o_{LR}^D \Delta W - (\sum_k o_{kLR} \theta_{LR}^k) w_{t-1}} \cdot \frac{o_{LR}^D \Delta W + (\sum_j o_{jLR} \theta_{LR}^j) w_{t-1}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_k b_{kLR} \theta_{LR}^k) K_{t-1} - o_{LR}^D \Delta W - (\sum_k o_{kLR} \theta_{LR}^k) w_{t-1}}$$

Exogene Variable: Erwartet Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit

$$R_{RD}^*$$

$$\alpha_2' = \frac{o_{LR}^D \Delta W + (\sum_k c_{jLR} \theta_{LR}^j) w_{t-1} - b_{LR}^D \Delta K - (\sum_k b_{kLR} \theta_{LR}^k) K_{t-1}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_k b_{kLR} \theta_{LR}^k) K_{t-1} - o_{LR}^D \Delta W - (\sum_k o_{kLR} \theta_{LR}^k) w_{t-1}} + \frac{o_{LR}^D \Delta W + (\sum_j o_{jLR} \theta_{LR}^j) w_{t-1}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_k b_{kLR} \theta_{LR}^k) K_{t-1} - o_{LR}^D \Delta W - (\sum_k o_{kLR} \theta_{LR}^k) w_{t-1}} \cdot \frac{o_{LR}^D \Delta W + (\sum_j o_{jLR} \theta_{LR}^j) w_{t-1}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_k b_{kLR} \theta_{LR}^k) K_{t-1} - o_{LR}^D \Delta W - (\sum_k o_{kLR} \theta_{LR}^k) w_{t-1}}$$

$$\beta_2' = \frac{o_{LR}^D \Delta W + (\sum_k c_{jLR} \theta_{LR}^j) w_{t-1} - b_{LR}^D \Delta K - (\sum_k b_{kLR} \theta_{LR}^k) K_{t-1}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_k b_{kLR} \theta_{LR}^k) K_{t-1} - o_{LR}^D \Delta W - (\sum_k o_{kLR} \theta_{LR}^k) w_{t-1}} + \frac{o_{LR}^D \Delta W + (\sum_j o_{jLR} \theta_{LR}^j) w_{t-1}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_k b_{kLR} \theta_{LR}^k) K_{t-1} - o_{LR}^D \Delta W - (\sum_k o_{kLR} \theta_{LR}^k) w_{t-1}} \cdot \frac{o_{LR}^D \Delta W + (\sum_j o_{jLR} \theta_{LR}^j) w_{t-1}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_k b_{kLR} \theta_{LR}^k) K_{t-1} - o_{LR}^D \Delta W - (\sum_k o_{kLR} \theta_{LR}^k) w_{t-1}}$$

Exogene Variable: Laufzeitprämie festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit

T_R^D

$$\alpha_3' = \frac{-\sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{L^0}^1}{b_{L^0}^1} \Delta W - (\sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{R^0}^1}{b_{L^0}^1} W_{t-1})}{b_{R^0}^1 \Delta K + (\sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{R^0}^1}{b_{L^0}^1} K_{t-1} - \sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{R^0}^1}{b_{L^0}^1} W_{t-1})} + \frac{\sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{R^0}^1}{b_{L^0}^1} W_{t-1}}{b_{R^0}^1 \Delta K + (\sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{R^0}^1}{b_{L^0}^1} K_{t-1} - \sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{R^0}^1}{b_{L^0}^1} W_{t-1})}$$
$$1 - \frac{\sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{R^0}^1}{b_{L^0}^1} W_{t-1}}{b_{R^0}^1 \Delta K + (\sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{R^0}^1}{b_{L^0}^1} K_{t-1} - \sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{R^0}^1}{b_{L^0}^1} W_{t-1})}$$

$$\beta_3' = \frac{-\sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{L^0}^1}{b_{L^0}^1} \Delta W - (\sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{L^0}^1}{b_{L^0}^1} W_{t-1})}{b_{L^0}^1 \Delta K + (\sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{L^0}^1}{b_{L^0}^1} K_{t-1} - \sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{L^0}^1}{b_{L^0}^1} W_{t-1})} + \frac{\sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{L^0}^1}{b_{L^0}^1} W_{t-1}}{b_{L^0}^1 \Delta K + (\sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{L^0}^1}{b_{L^0}^1} K_{t-1} - \sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{L^0}^1}{b_{L^0}^1} W_{t-1})}$$
$$1 - \frac{\sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{L^0}^1}{b_{L^0}^1} W_{t-1}}{b_{L^0}^1 \Delta K + (\sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{L^0}^1}{b_{L^0}^1} K_{t-1} - \sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{L^0}^1}{b_{L^0}^1} W_{t-1})}$$

Exogene Variable: Erwartete Umlaufrendite festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit

$\bar{R}_L^D$

$$\alpha_4' = \frac{-\sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{R^0}^1}{b_{L^0}^1} \Delta W - (\sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{R^0}^1}{b_{L^0}^1} K_{t-1})}{b_{R^0}^1 \Delta K + (\sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{R^0}^1}{b_{L^0}^1} K_{t-1} - \sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{R^0}^1}{b_{L^0}^1} W_{t-1})} + \frac{\sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{R^0}^1}{b_{L^0}^1} W_{t-1}}{b_{R^0}^1 \Delta K + (\sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{R^0}^1}{b_{L^0}^1} K_{t-1} - \sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{R^0}^1}{b_{L^0}^1} W_{t-1})}$$
$$1 - \frac{\sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{R^0}^1}{b_{L^0}^1} W_{t-1}}{b_{R^0}^1 \Delta K + (\sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{R^0}^1}{b_{L^0}^1} K_{t-1} - \sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{R^0}^1}{b_{L^0}^1} W_{t-1})}$$

$$\beta_4' = \frac{-\sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{L^0}^1}{b_{L^0}^1} \Delta W - (\sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{L^0}^1}{b_{L^0}^1} K_{t-1})}{b_{L^0}^1 \Delta K + (\sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{L^0}^1}{b_{L^0}^1} K_{t-1} - \sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{L^0}^1}{b_{L^0}^1} W_{t-1})} + \frac{\sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{L^0}^1}{b_{L^0}^1} W_{t-1}}{b_{L^0}^1 \Delta K + (\sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{L^0}^1}{b_{L^0}^1} K_{t-1} - \sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{L^0}^1}{b_{L^0}^1} W_{t-1})}$$
$$1 - \frac{\sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{L^0}^1}{b_{L^0}^1} W_{t-1}}{b_{L^0}^1 \Delta K + (\sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{L^0}^1}{b_{L^0}^1} K_{t-1} - \sum_K \frac{b_{R^0}^1 \theta_{L^0}^1}{b_{L^0}^1} W_{t-1})}$$

Exogene Variable: Laufzeitprämie festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit

π_{LP}^D

$$\alpha_5' = \frac{-c_{LP}^D \Delta W - (\sum_k c_{jLP}^D \theta_{RPj})^{W_{t-1}}}{b_{LP}^D \Delta K + (\sum_k b_{LP}^D \theta_{LPk}^L) K_{t-1} - c_{RP}^D \Delta W - (\sum_k c_{kRP}^D \theta_{RPk})^{W_{t-1}}} + \frac{c_{LP}^D \Delta W + (\sum_j c_{jLP}^D \theta_{RPj})^{W_{t-1}}}{b_{LP}^D \Delta K + (\sum_k b_{LP}^D \theta_{LPk}^L) K_{t-1} - c_{RP}^D \Delta W - (\sum_k c_{kRP}^D \theta_{RPk})^{W_{t-1}}} \cdot \frac{-c_{LP}^D \Delta W - (\sum_k c_{kLP}^D \theta_{LPk})^{W_{t-1}}}{b_{LP}^D \Delta K + (\sum_k b_{LP}^D \theta_{LPk}^L) K_{t-1} - c_{LP}^D \Delta W - (\sum_k c_{kLP}^D \theta_{LPk})^{W_{t-1}}}$$

≥ 0

$$1 - \frac{c_{LP}^D \Delta W + (\sum_j c_{jLP}^D \theta_{RPj})^{W_{t-1}}}{b_{LP}^D \Delta K + (\sum_k b_{LP}^D \theta_{LPk}^L) K_{t-1} - c_{RP}^D \Delta W - (\sum_k c_{kRP}^D \theta_{RPk})^{W_{t-1}}} \cdot \frac{c_{LP}^D \Delta W + (\sum_j c_{jLP}^D \theta_{RPj})^{W_{t-1}}}{b_{LP}^D \Delta K + (\sum_k b_{LP}^D \theta_{LPk}^L) K_{t-1} - c_{LP}^D \Delta W - (\sum_k c_{kLP}^D \theta_{LPk})^{W_{t-1}}}$$

$$-c_{LP}^D \Delta W - (\sum_k c_{kLP}^D \theta_{LPk})^{W_{t-1}}$$

$$c_{LP}^D \Delta W + (\sum_j c_{jLP}^D \theta_{RPj})^{W_{t-1}}$$

$$b_{LP}^D \Delta K + (\sum_k b_{LP}^D \theta_{LPk}^L) K_{t-1} - c_{LP}^D \Delta W - (\sum_k c_{kLP}^D \theta_{LPk})^{W_{t-1}}$$

$$b_{LP}^D \Delta K + (\sum_k b_{LP}^D \theta_{LPk}^L) K_{t-1} - c_{RP}^D \Delta W - (\sum_k c_{kRP}^D \theta_{RPk})^{W_{t-1}}$$

≥ 0

$$c_{LP}^D \Delta W + (\sum_j c_{jLP}^D \theta_{RPj})^{W_{t-1}}$$

$$1 - \frac{b_{LP}^D \Delta K + (\sum_k b_{LP}^D \theta_{LPk}^L) K_{t-1} - c_{LP}^D \Delta W - (\sum_k c_{kLP}^D \theta_{LPk})^{W_{t-1}}}{b_{LP}^D \Delta K + (\sum_k b_{LP}^D \theta_{LPk}^L) K_{t-1} - c_{LP}^D \Delta W - (\sum_k c_{kLP}^D \theta_{LPk})^{W_{t-1}}}$$

$$c_{RP}^D \Delta W + (\sum_j c_{jRP}^D \theta_{RPj})^{W_{t-1}}$$

$$b_{RP}^D \Delta K + (\sum_k b_{RP}^D \theta_{RPk}^L) K_{t-1} - c_{RP}^D \Delta W - (\sum_k c_{kRP}^D \theta_{RPk})^{W_{t-1}}$$

Exogene Variable: Erwarteter ausländischer Geldmarktzinssatz
($R_{MF}^* + R_{MF} + sw$)

$$c_{RP}^D \Delta W + (\sum_j c_{jRP}^D \theta_{RPj})^{W_{t-1}}$$

$$b_{LP}^D \Delta K + (\sum_k b_{LP}^D \theta_{LPk}^L) K_{t-1} - c_{RP}^D \Delta W - (\sum_k c_{kRP}^D \theta_{RPk})^{W_{t-1}} + \frac{c_{RP}^D \Delta W + (\sum_j c_{jLP}^D \theta_{RPj})^{W_{t-1}}}{b_{LP}^D \Delta K + (\sum_k b_{LP}^D \theta_{LPk}^L) K_{t-1} - c_{RP}^D \Delta W - (\sum_k c_{kRP}^D \theta_{RPk})^{W_{t-1}}}$$

$$b_{LP}^D \Delta K + (\sum_k b_{LP}^D \theta_{LPk}^L) K_{t-1} - c_{LP}^D \Delta W - (\sum_k c_{kLP}^D \theta_{LPk})^{W_{t-1}}$$

> 0

$$c_{RP}^D \Delta W + (\sum_j c_{jLP}^D \theta_{RPj})^{W_{t-1}}$$

$$1 - \frac{b_{LP}^D \Delta K + (\sum_k b_{LP}^D \theta_{LPk}^L) K_{t-1} - c_{RP}^D \Delta W - (\sum_k c_{kRP}^D \theta_{RPk})^{W_{t-1}}}{b_{LP}^D \Delta K + (\sum_k b_{LP}^D \theta_{LPk}^L) K_{t-1} - c_{LP}^D \Delta W - (\sum_k c_{kLP}^D \theta_{LPk})^{W_{t-1}}}$$

$$c_{LP}^D \Delta W + (\sum_j c_{jLP}^D \theta_{LPj})^{W_{t-1}}$$

$$b_{LP}^D \Delta K + (\sum_k b_{LP}^D \theta_{LPk}^L) K_{t-1} - c_{LP}^D \Delta W - (\sum_k c_{kLP}^D \theta_{LPk})^{W_{t-1}} + \frac{c_{LP}^D \Delta W + (\sum_j c_{jRP}^D \theta_{RPj})^{W_{t-1}}}{b_{LP}^D \Delta K + (\sum_k b_{LP}^D \theta_{LPk}^L) K_{t-1} - c_{LP}^D \Delta W - (\sum_k c_{kLP}^D \theta_{LPk})^{W_{t-1}}}$$

$$c_{RP}^D \Delta W + (\sum_j c_{jRP}^D \theta_{RPj})^{W_{t-1}}$$

$$b_{RP}^D \Delta K + (\sum_k b_{RP}^D \theta_{RPk}^L) K_{t-1} - c_{RP}^D \Delta W - (\sum_k c_{kRP}^D \theta_{RPk})^{W_{t-1}}$$

> 0

$$c_{LP}^D \Delta W + (\sum_j c_{jLP}^D \theta_{LPj})^{W_{t-1}}$$

$$1 - \frac{b_{LP}^D \Delta K + (\sum_k b_{LP}^D \theta_{LPk}^L) K_{t-1} - c_{LP}^D \Delta W - (\sum_k c_{kLP}^D \theta_{LPk})^{W_{t-1}}}{b_{LP}^D \Delta K + (\sum_k b_{LP}^D \theta_{LPk}^L) K_{t-1} - c_{LP}^D \Delta W - (\sum_k c_{kLP}^D \theta_{LPk})^{W_{t-1}}}$$

$$c_{RP}^D \Delta W + (\sum_j c_{jRP}^D \theta_{RPj})^{W_{t-1}}$$

$$b_{RP}^D \Delta K + (\sum_k b_{RP}^D \theta_{RPk}^L) K_{t-1} - c_{RP}^D \Delta W - (\sum_k c_{kRP}^D \theta_{RPk})^{W_{t-1}}$$

Exogene Variable: (Erwartete) Umlaufrendite im Ausland, Wechselkurserwartungen, Laufzeitprämie

$$(R_{LF} - R_{LF}^* + (\frac{s}{s} - 1) - T_{LF})$$

$$R_{LR}^D \alpha_7' = \frac{c_{LR}^D \Delta W + (\sum_k \frac{1}{k} \frac{c_{LR}^D \theta_{LR}^D}{\theta_{LR}^D})^{W_{t-1}}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_k \frac{1}{k} \frac{b_{LR}^D \theta_{LR}^D}{\theta_{LR}^D})^{W_{t-1}}} + \frac{c_{LR}^D \Delta W + (\sum_k \frac{1}{k} \frac{c_{LR}^D \theta_{LR}^D}{\theta_{LR}^D})^{W_{t-1}}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_k \frac{1}{k} \frac{b_{LR}^D \theta_{LR}^D}{\theta_{LR}^D})^{W_{t-1}}} \cdot \frac{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_k \frac{1}{k} \frac{b_{LR}^D \theta_{LR}^D}{\theta_{LR}^D})^{W_{t-1}}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_k \frac{1}{k} \frac{b_{LR}^D \theta_{LR}^D}{\theta_{LR}^D})^{W_{t-1}}} > 0$$

$$R_{LR}^D \beta_7' = \frac{c_{LR}^D \Delta W + (\sum_k \frac{1}{k} \frac{c_{LR}^D \theta_{LR}^D}{\theta_{LR}^D})^{W_{t-1}}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_k \frac{1}{k} \frac{b_{LR}^D \theta_{LR}^D}{\theta_{LR}^D})^{W_{t-1}}} + \frac{c_{LR}^D \Delta W + (\sum_k \frac{1}{k} \frac{c_{LR}^D \theta_{LR}^D}{\theta_{LR}^D})^{W_{t-1}}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_k \frac{1}{k} \frac{b_{LR}^D \theta_{LR}^D}{\theta_{LR}^D})^{W_{t-1}}} \cdot \frac{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_k \frac{1}{k} \frac{b_{LR}^D \theta_{LR}^D}{\theta_{LR}^D})^{W_{t-1}}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_k \frac{1}{k} \frac{b_{LR}^D \theta_{LR}^D}{\theta_{LR}^D})^{W_{t-1}}} > 0$$

Exogene Variable: Nettogeldvermögensbestand der Vorperiode

W_{t-1}

$$R_{LR}^D \alpha_8' = \frac{(\sum_k \frac{1}{k} \frac{b_{LR}^D \theta_{LR}^D}{\theta_{LR}^D})^{W_{t-1}}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_k \frac{1}{k} \frac{b_{LR}^D \theta_{LR}^D}{\theta_{LR}^D})^{W_{t-1}}} + \frac{(\sum_k \frac{1}{k} \frac{b_{LR}^D \theta_{LR}^D}{\theta_{LR}^D})^{W_{t-1}}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_k \frac{1}{k} \frac{b_{LR}^D \theta_{LR}^D}{\theta_{LR}^D})^{W_{t-1}}} \cdot \frac{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_k \frac{1}{k} \frac{b_{LR}^D \theta_{LR}^D}{\theta_{LR}^D})^{W_{t-1}}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_k \frac{1}{k} \frac{b_{LR}^D \theta_{LR}^D}{\theta_{LR}^D})^{W_{t-1}}} < 0$$

$$R_{LR}^D \beta_8' = \frac{(\sum_k \frac{1}{k} \frac{b_{LR}^D \theta_{LR}^D}{\theta_{LR}^D})^{W_{t-1}}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_k \frac{1}{k} \frac{b_{LR}^D \theta_{LR}^D}{\theta_{LR}^D})^{W_{t-1}}} + \frac{(\sum_k \frac{1}{k} \frac{b_{LR}^D \theta_{LR}^D}{\theta_{LR}^D})^{W_{t-1}}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_k \frac{1}{k} \frac{b_{LR}^D \theta_{LR}^D}{\theta_{LR}^D})^{W_{t-1}}} \cdot \frac{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_k \frac{1}{k} \frac{b_{LR}^D \theta_{LR}^D}{\theta_{LR}^D})^{W_{t-1}}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_k \frac{1}{k} \frac{b_{LR}^D \theta_{LR}^D}{\theta_{LR}^D})^{W_{t-1}}} < 0$$

Exogene Variable: Gesamter Schuldtitelbestand des Bankensektors der Vorperiode

K_{t-1}

$$\begin{aligned}
 R^D_R \alpha'_9 &= \frac{(-\sum_K b_{KK} \theta_{R^K}^L)}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_K b_{LR}^D \theta_{R^K}^L) K_{t-1} - c_{LR}^D \Delta W - (\sum_K c_{KR}^D \theta_{R^K}^L) W_{t-1}} \cdot \frac{c_{LR}^D \Delta W + (\sum_j c_{jLR}^D \theta_{R^j}^L) W_{t-1}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_K b_{LR}^D \theta_{R^K}^L) K_{t-1} - c_{LR}^D \Delta W - (\sum_K c_{KR}^D \theta_{R^K}^L) W_{t-1}} \cdot \frac{(\sum_K b_{KK} \theta_{R^K}^L)}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_K b_{LR}^D \theta_{R^K}^L) K_{t-1} - c_{LR}^D \Delta W - (\sum_K c_{KR}^D \theta_{R^K}^L) W_{t-1}} \\
 &= 1 - \frac{c_{LR}^D \Delta W + (\sum_j c_{jLR}^D \theta_{R^j}^L) W_{t-1}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_K b_{LR}^D \theta_{R^K}^L) K_{t-1} - c_{LR}^D \Delta W - (\sum_K c_{KR}^D \theta_{R^K}^L) W_{t-1}} \cdot \frac{c_{LR}^D \Delta W + (\sum_j c_{jLR}^D \theta_{R^j}^L) W_{t-1}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_K b_{LR}^D \theta_{R^K}^L) K_{t-1} - c_{LR}^D \Delta W - (\sum_K c_{KR}^D \theta_{R^K}^L) W_{t-1}} \\
 &= \frac{(\sum_K b_{KK} \theta_{R^K}^L)}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_K b_{LR}^D \theta_{R^K}^L) K_{t-1} - c_{LR}^D \Delta W - (\sum_K c_{KR}^D \theta_{R^K}^L) W_{t-1}} \\
 R^D_L \beta'_9 &= \frac{1 - \frac{c_{LR}^D \Delta W + (\sum_j c_{jLR}^D \theta_{R^j}^L) W_{t-1}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_K b_{LR}^D \theta_{R^K}^L) K_{t-1} - c_{LR}^D \Delta W - (\sum_K c_{KR}^D \theta_{R^K}^L) W_{t-1}}}{1 - \frac{c_{LR}^D \Delta W + (\sum_j c_{jLR}^D \theta_{R^j}^L) W_{t-1}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_K b_{LR}^D \theta_{R^K}^L) K_{t-1} - c_{LR}^D \Delta W - (\sum_K c_{KR}^D \theta_{R^K}^L) W_{t-1}}} \\
 &= \frac{1 - \frac{c_{LR}^D \Delta W + (\sum_j c_{jLR}^D \theta_{R^j}^L) W_{t-1}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_K b_{LR}^D \theta_{R^K}^L) K_{t-1} - c_{LR}^D \Delta W - (\sum_K c_{KR}^D \theta_{R^K}^L) W_{t-1}}}{1 - \frac{c_{LR}^D \Delta W + (\sum_j c_{jLR}^D \theta_{R^j}^L) W_{t-1}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_K b_{LR}^D \theta_{R^K}^L) K_{t-1} - c_{LR}^D \Delta W - (\sum_K c_{KR}^D \theta_{R^K}^L) W_{t-1}}}
 \end{aligned}$$

Exogene Variable: Nettogeldvermögensänderung

ΔW

$$\begin{aligned}
 R^D_R \alpha'_{10} &= \frac{c_{RR}^D}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_K b_{LR}^D \theta_{R^K}^L) K_{t-1} - c_{LR}^D \Delta W - (\sum_K c_{KR}^D \theta_{R^K}^L) W_{t-1}} + \frac{c_{RR}^D \Delta W + (\sum_j c_{jLR}^D \theta_{R^j}^L) W_{t-1}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_K b_{LR}^D \theta_{R^K}^L) K_{t-1} - c_{LR}^D \Delta W - (\sum_K c_{KR}^D \theta_{R^K}^L) W_{t-1}} \cdot \frac{c_{RR}^D \Delta W + (\sum_j c_{jLR}^D \theta_{R^j}^L) W_{t-1}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_K b_{LR}^D \theta_{R^K}^L) K_{t-1} - c_{LR}^D \Delta W - (\sum_K c_{KR}^D \theta_{R^K}^L) W_{t-1}} \\
 &= 1 - \frac{c_{RR}^D \Delta W + (\sum_j c_{jLR}^D \theta_{R^j}^L) W_{t-1}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_K b_{LR}^D \theta_{R^K}^L) K_{t-1} - c_{LR}^D \Delta W - (\sum_K c_{KR}^D \theta_{R^K}^L) W_{t-1}} \\
 R^D_L \beta'_{10} &= \frac{c_{LR}^D}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_K b_{LR}^D \theta_{R^K}^L) K_{t-1} - c_{LR}^D \Delta W - (\sum_K c_{KR}^D \theta_{R^K}^L) W_{t-1}} + \frac{c_{LR}^D \Delta W + (\sum_j c_{jLR}^D \theta_{R^j}^L) W_{t-1}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_K b_{LR}^D \theta_{R^K}^L) K_{t-1} - c_{LR}^D \Delta W - (\sum_K c_{KR}^D \theta_{R^K}^L) W_{t-1}} \cdot \frac{c_{LR}^D \Delta W + (\sum_j c_{jLR}^D \theta_{R^j}^L) W_{t-1}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_K b_{LR}^D \theta_{R^K}^L) K_{t-1} - c_{LR}^D \Delta W - (\sum_K c_{KR}^D \theta_{R^K}^L) W_{t-1}} \\
 &= 1 - \frac{c_{LR}^D \Delta W + (\sum_j c_{jLR}^D \theta_{R^j}^L) W_{t-1}}{b_{LR}^D \Delta K + (\sum_K b_{LR}^D \theta_{R^K}^L) K_{t-1} - c_{LR}^D \Delta W - (\sum_K c_{KR}^D \theta_{R^K}^L) W_{t-1}}
 \end{aligned}$$

Exogene Variable: Kreditbestandsänderung

K
Δ

[illegible]

[illegible]

Exogene Variable: Geldmarktverschuldung des Bankensektors in der Vorperiode

LM 1-1

$$R^D \alpha_1^2 = \frac{\Theta_{R^D M^D}^L}{\Theta_{R^D L^D}^L} + \frac{b_{R^D}^L \Delta K + (\sum_K b_{R^D}^L \Theta_{R^D K}^L) W_{t-1} - (c_{R^D R^D} \Delta W - c_{R^D R^D} \Delta W - (\sum_K c_{KR^D} \Theta_{R^D K}^L) W_{t-1})}{b_{R^D}^L \Delta K + (\sum_K b_{R^D}^L \Theta_{R^D K}^L) W_{t-1} - (c_{R^D R^D} \Delta W - c_{R^D R^D} \Delta W - (\sum_K c_{KR^D} \Theta_{R^D K}^L) W_{t-1})} \cdot \frac{c_{R^D L^D} \Delta W + (\sum_J c_{JL^D} \Theta_{R^D J}^L) W_{t-1}}{b_{R^D}^L \Delta K + (\sum_K b_{R^D}^L \Theta_{R^D K}^L) W_{t-1} - (c_{R^D R^D} \Delta W - c_{R^D R^D} \Delta W - (\sum_K c_{KR^D} \Theta_{R^D K}^L) W_{t-1})} \cdot \frac{\Theta_{L^D M^D}^L}{b_{L^D}^L \Delta K + (\sum_K b_{L^D}^L \Theta_{L^D K}^L) W_{t-1} - (c_{L^D L^D} \Delta W - c_{L^D L^D} \Delta W - (\sum_K c_{KL^D} \Theta_{L^D K}^L) W_{t-1})}$$

$$R_L^D \beta_1' \beta_2' = \frac{1}{1 - \frac{b_{L^D}^D \Delta K + \left(\sum_K \frac{1}{b_{L^D}^D} \theta_{L^D}^D K \right) K_{t-1} - \left(\sum_K \frac{1}{\theta_{L^D}^D} \theta_{L^D}^D \Delta W - \left(\sum_K \frac{1}{\theta_{L^D}^D} \theta_{L^D}^D K \right) K_{t-1} \right)}{b_{L^D}^D \Delta K + \left(\sum_K \frac{1}{b_{L^D}^D} \theta_{L^D}^D K \right) K_{t-1} - \left(\sum_K \frac{1}{\theta_{L^D}^D} \theta_{L^D}^D \Delta W - \left(\sum_K \frac{1}{\theta_{L^D}^D} \theta_{L^D}^D K \right) K_{t-1} \right)} + \frac{1 - \frac{b_{L^D}^D \Delta K + \left(\sum_K \frac{1}{b_{L^D}^D} \theta_{L^D}^D K \right) K_{t-1} - \left(\sum_K \frac{1}{\theta_{L^D}^D} \theta_{L^D}^D \Delta W - \left(\sum_K \frac{1}{\theta_{L^D}^D} \theta_{L^D}^D K \right) K_{t-1} \right)}{b_{L^D}^D \Delta K + \left(\sum_K \frac{1}{b_{L^D}^D} \theta_{L^D}^D K \right) K_{t-1} - \left(\sum_K \frac{1}{\theta_{L^D}^D} \theta_{L^D}^D \Delta W - \left(\sum_K \frac{1}{\theta_{L^D}^D} \theta_{L^D}^D K \right) K_{t-1} \right)}{b_{L^D}^D \Delta K + \left(\sum_K \frac{1}{b_{L^D}^D} \theta_{L^D}^D K \right) K_{t-1} - \left(\sum_K \frac{1}{\theta_{L^D}^D} \theta_{L^D}^D \Delta W - \left(\sum_K \frac{1}{\theta_{L^D}^D} \theta_{L^D}^D K \right) K_{t-1} \right)}$$

Exogene Variable: Aktivabestand inländischer Geldmarkttitel der Vorperiode

$$A_M^{\Delta t-1}$$

$$R_R^{\Delta t-1} = \frac{b_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} + \left(\sum_k b_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \theta_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \right) W_{t-1}}{-\theta_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K}} - \frac{b_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} + \left(\sum_k b_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \theta_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \right) W_{t-1}}{b_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} + \left(\sum_k b_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \theta_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \right) W_{t-1}} \cdot \frac{\theta_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K}}{b_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} + \left(\sum_k b_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \theta_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \right) W_{t-1}} - \left(\sum_k b_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \theta_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \right) W_{t-1} - \left(\sum_k b_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \theta_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \right) W_{t-1}$$

$$R_L^{\Delta t-1} = \frac{b_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} + \left(\sum_k b_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \theta_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \right) W_{t-1}}{-\theta_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K}} + \frac{b_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} + \left(\sum_k b_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \theta_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \right) W_{t-1}}{b_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} + \left(\sum_k b_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \theta_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \right) W_{t-1}} \cdot \frac{\theta_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K}}{b_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} + \left(\sum_k b_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \theta_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \right) W_{t-1}} - \left(\sum_k b_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \theta_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \right) W_{t-1} - \left(\sum_k b_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \theta_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \right) W_{t-1}$$

Exogene Variable: Passivabestand festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit in der Vorperiode

$$L_R^{\Delta t-1}$$

$$R_R^{\Delta t-1} = \frac{b_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} + \left(\sum_k b_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \theta_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \right) W_{t-1}}{\theta_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} - 1} + \frac{b_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} + \left(\sum_k b_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \theta_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \right) W_{t-1}}{b_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} + \left(\sum_k b_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \theta_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \right) W_{t-1}} \cdot \frac{\theta_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K}}{b_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} + \left(\sum_k b_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \theta_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \right) W_{t-1}} - \left(\sum_k b_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \theta_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \right) W_{t-1} - \left(\sum_k b_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \theta_{R^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \right) W_{t-1}$$

$$R_L^{\Delta t-1} = \frac{b_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} + \left(\sum_k b_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \theta_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \right) W_{t-1}}{\theta_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K}} + \frac{b_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} + \left(\sum_k b_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \theta_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \right) W_{t-1}}{b_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} + \left(\sum_k b_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \theta_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \right) W_{t-1}} \cdot \frac{\theta_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K}}{b_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} + \left(\sum_k b_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \theta_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \right) W_{t-1}} - \left(\sum_k b_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \theta_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \right) W_{t-1} - \left(\sum_k b_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \theta_{L^{\Delta t-1}}^{\Delta K} \right) W_{t-1}$$

Exogene Variable: Aktivabestand festverzinslicher Wertpapiere kurzer Restlaufzeit in der Vorperiode
 $A_{R^D t-1}$

$$R_{R^D}^D \alpha'_{15} = \frac{1 - \theta_{RR^D}}{b_{R^D}^D \Delta K + \left(\sum_K b_{R^D}^D \theta_{R^D K}^D \right) K_{t-1} - \left(\sum_K \theta_{KR^D} \theta_{R^D K} \right) W_{t-1}} - \frac{\theta_{R^D R^D} \Delta W + \left(\sum_j \theta_{jR^D} \theta_{R^D j} \right) W_{t-1}}{b_{R^D}^D \Delta K + \left(\sum_K b_{R^D}^D \theta_{R^D K}^D \right) K_{t-1} - \left(\sum_K \theta_{KR^D} \theta_{R^D K} \right) W_{t-1}} \cdot \frac{b_{L^D}^D \Delta K + \left(\sum_K b_{L^D}^D \theta_{L^D K}^D \right) K_{t-1} - \left(\sum_K \theta_{KL^D} \theta_{L^D K} \right) W_{t-1}}{b_{L^D}^D \Delta K + \left(\sum_K b_{L^D}^D \theta_{L^D K}^D \right) K_{t-1} - \left(\sum_K \theta_{KL^D} \theta_{L^D K} \right) W_{t-1}} \cdot \frac{\theta_{L^D R^D} \Delta W + \left(\sum_j \theta_{jR^D} \theta_{L^D j} \right) W_{t-1}}{b_{L^D}^D \Delta K + \left(\sum_K b_{L^D}^D \theta_{L^D K}^D \right) K_{t-1} - \left(\sum_K \theta_{KL^D} \theta_{L^D K} \right) W_{t-1}}$$

$$R_{L^D}^D \beta'_{15} = \frac{-\theta_{L^D R^D}}{b_{L^D}^D \Delta K + \left(\sum_K b_{L^D}^D \theta_{L^D K}^D \right) K_{t-1} - \left(\sum_K \theta_{KL^D} \theta_{L^D K} \right) W_{t-1}} + \frac{\theta_{L^D R^D} \Delta W + \left(\sum_j \theta_{jR^D} \theta_{L^D j} \right) W_{t-1}}{b_{L^D}^D \Delta K + \left(\sum_K b_{L^D}^D \theta_{L^D K}^D \right) K_{t-1} - \left(\sum_K \theta_{KL^D} \theta_{L^D K} \right) W_{t-1}} \cdot \frac{b_{R^D}^D \Delta K + \left(\sum_K b_{R^D}^D \theta_{R^D K}^D \right) K_{t-1} - \left(\sum_K \theta_{KR^D} \theta_{R^D K} \right) W_{t-1}}{b_{R^D}^D \Delta K + \left(\sum_K b_{R^D}^D \theta_{R^D K}^D \right) K_{t-1} - \left(\sum_K \theta_{KR^D} \theta_{R^D K} \right) W_{t-1}} \cdot \frac{\theta_{R^D R^D} \Delta W + \left(\sum_j \theta_{jR^D} \theta_{R^D j} \right) W_{t-1}}{b_{R^D}^D \Delta K + \left(\sum_K b_{R^D}^D \theta_{R^D K}^D \right) K_{t-1} - \left(\sum_K \theta_{KR^D} \theta_{R^D K} \right) W_{t-1}}$$

Exogene Variable: Passivabestand festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit in der Vorperiode
 $L_{L^D t-1}$

$$R_{R^D}^D \alpha'_{16} = \frac{\theta_{R^D L^D}}{b_{R^D}^D \Delta K + \left(\sum_K b_{R^D}^D \theta_{R^D K}^D \right) K_{t-1} - \left(\sum_K \theta_{KR^D} \theta_{R^D K} \right) W_{t-1}} + \frac{\theta_{R^D L^D} \Delta W + \left(\sum_j \theta_{jR^D} \theta_{R^D j} \right) W_{t-1}}{b_{R^D}^D \Delta K + \left(\sum_K b_{R^D}^D \theta_{R^D K}^D \right) K_{t-1} - \left(\sum_K \theta_{KR^D} \theta_{R^D K} \right) W_{t-1}} \cdot \frac{b_{L^D}^D \Delta K + \left(\sum_K b_{L^D}^D \theta_{L^D K}^D \right) K_{t-1} - \left(\sum_K \theta_{KL^D} \theta_{L^D K} \right) W_{t-1}}{b_{L^D}^D \Delta K + \left(\sum_K b_{L^D}^D \theta_{L^D K}^D \right) K_{t-1} - \left(\sum_K \theta_{KL^D} \theta_{L^D K} \right) W_{t-1}} \cdot \frac{\theta_{L^D L^D} - 1}{b_{L^D}^D \Delta K + \left(\sum_K b_{L^D}^D \theta_{L^D K}^D \right) K_{t-1} - \left(\sum_K \theta_{KL^D} \theta_{L^D K} \right) W_{t-1}}$$

$$R_{L^D}^D \beta'_{16} = \frac{\theta_{L^D L^D} - 1}{b_{L^D}^D \Delta K + \left(\sum_K b_{L^D}^D \theta_{L^D K}^D \right) K_{t-1} - \left(\sum_K \theta_{KL^D} \theta_{L^D K} \right) W_{t-1}} + \frac{\theta_{L^D L^D} \Delta W + \left(\sum_j \theta_{jL^D} \theta_{L^D j} \right) W_{t-1}}{b_{L^D}^D \Delta K + \left(\sum_K b_{L^D}^D \theta_{L^D K}^D \right) K_{t-1} - \left(\sum_K \theta_{KL^D} \theta_{L^D K} \right) W_{t-1}} \cdot \frac{b_{R^D}^D \Delta K + \left(\sum_K b_{R^D}^D \theta_{R^D K}^D \right) K_{t-1} - \left(\sum_K \theta_{KR^D} \theta_{R^D K} \right) W_{t-1}}{b_{R^D}^D \Delta K + \left(\sum_K b_{R^D}^D \theta_{R^D K}^D \right) K_{t-1} - \left(\sum_K \theta_{KR^D} \theta_{R^D K} \right) W_{t-1}} \cdot \frac{\theta_{R^D L^D}}{b_{R^D}^D \Delta K + \left(\sum_K b_{R^D}^D \theta_{R^D K}^D \right) K_{t-1} - \left(\sum_K \theta_{KR^D} \theta_{R^D K} \right) W_{t-1}}$$

Exogene Variable: Aktivabestand festverzinslicher Wertpapiere langer Restlaufzeit in der Vorperiode

$A_L^{p_{t-1}}$

[illegible]

Exogene Variable: Aktivabestand ausländischer Geldmarkttitel der Vorperiode

[illegible]

Exogene Variable: Aktivabestand ausländischer festverzinslicher Wertpapiere in der Vorperiode

A1Ft-1

$$R^R \propto \frac{1}{10} \left(\frac{b_{R^2} \Delta K + \left(\sum_K b_{R^2} \theta_{R^2 K}^t \right) w_{t-1}}{b_{R^2} \Delta K + \left(\sum_K b_{R^2} \theta_{R^2 K}^t \right) w_{t-1}} - \frac{b_{R^2} \Delta K + \left(\sum_K b_{R^2} \theta_{R^2 K}^t \right) w_{t-1}}{b_{R^2} \Delta K + \left(\sum_K b_{R^2} \theta_{R^2 K}^t \right) w_{t-1}} \right)$$

$$R_L^\pi \beta_1' = \frac{1 - \frac{c_{L^2 R^2} \Delta W + (\sum_j c_{JL^2} \theta_{R^2 j}) W_{t-1}}{b_{R^2}^1 \Delta K + (\sum_K b_{L^2}^1 \theta_{L^2 K}^L) K_{t-1} - c_{L^2 L^2} \Delta W - (\sum_K c_{KL^2} \theta_{L^2 K}^L) W_{t-1}}}{- \theta_{L^2 L^2} + \frac{c_{L^2 R^2} \Delta W + (\sum_j c_{JL^2} \theta_{R^2 j}) W_{t-1}}{b_{R^2}^1 \Delta K + (\sum_K b_{R^2}^1 \theta_{L^2 K}^L) K_{t-1} - c_{R^2 R^2} \Delta W - (\sum_K c_{KR^2} \theta_{R^2 K}^L) W_{t-1}}}$$

Exogene Variable: Streuung der Zinserwartungen bezüglich einer inländischen Geldmarktanlage (Geldmarktverschuldung)

$$R^{\mathfrak{R}} \propto 20^{\frac{1}{2}}$$

$$1 - \frac{b_{L^{\mathfrak{D}}}^{\mathfrak{D}} \Delta K + (\sum_K b_{L^{\mathfrak{D}}}^{\mathfrak{D}} \theta_{L^{\mathfrak{D}} K}^{\mathfrak{D}}) K_{t-1} - \sigma_{L^{\mathfrak{D}} L^{\mathfrak{D}}} \Delta W - (\sum_K \sigma_{KL^{\mathfrak{D}}} \theta_{L^{\mathfrak{D}} K}^{\mathfrak{D}}) W_{t-1}}{\sigma_{L^{\mathfrak{D}} L^{\mathfrak{D}}} \Delta W + (\sum_j \sigma_{jL^{\mathfrak{D}}} \theta_{R^{\mathfrak{D}} j}^{\mathfrak{D}}) W_{t-1}}$$

$$+ \frac{b_{L^{\mathfrak{D}}}^{\mathfrak{D}} \Delta K + (\sum_K b_{L^{\mathfrak{D}}}^{\mathfrak{D}} \theta_{L^{\mathfrak{D}} K}^{\mathfrak{D}}) K_{t-1} - \sigma_{L^{\mathfrak{D}} L^{\mathfrak{D}}} \Delta W - (\sum_K \sigma_{KL^{\mathfrak{D}}} \theta_{L^{\mathfrak{D}} K}^{\mathfrak{D}}) W_{t-1}}{\sigma_{L^{\mathfrak{D}} L^{\mathfrak{D}}} \Delta W + (\sum_j \sigma_{jR^{\mathfrak{D}}} \theta_{L^{\mathfrak{D}} j}^{\mathfrak{D}}) W_{t-1}}$$

$$\cdot \frac{(v_{R^{\mathfrak{D}}}^{\mathfrak{D}} M_{t-1}^{\mathfrak{D}} - t_{R^{\mathfrak{D}}}^{\mathfrak{D}} M_t^{\mathfrak{D}})}{b_{R^{\mathfrak{D}}}^{\mathfrak{D}} \Delta K + (\sum_K b_{R^{\mathfrak{D}}}^{\mathfrak{D}} \theta_{R^{\mathfrak{D}} K}^{\mathfrak{D}}) K_{t-1} - \sigma_{R^{\mathfrak{D}} R^{\mathfrak{D}}} \Delta W - (\sum_K \sigma_{KR^{\mathfrak{D}}} \theta_{R^{\mathfrak{D}} K}^{\mathfrak{D}}) W_{t-1}}$$

$$< 0$$

$$R^L \beta'_{20} = \frac{(v_{R^0 M^0} - t_{R^0 M^0})}{b_{R^0} \Delta K + (\sum_K b_{R^0}^L \theta_{R^0 K}^L) K_{t-1} - c_{R^0 R^0} \Delta W - (\sum_K c_{R^0 R^0}^L \theta_{R^0 K}^L) W_{t-1}} + \frac{c_{R^0 L^0} \Delta W + (\sum_j c_{j R^0} \theta_{R^0 j}) W_{t-1}}{b_{R^0} \Delta K + (\sum_K b_{R^0}^L \theta_{R^0 K}^L) K_{t-1} - c_{R^0 R^0} \Delta W - (\sum_K c_{R^0 R^0}^L \theta_{R^0 K}^L) W_{t-1}} - \frac{b_{L^0}^L \Delta K + (\sum_K b_{L^0}^L \theta_{L^0 K}^L) K_{t-1} - c_{L^0 L^0} \Delta W - (\sum_K c_{L^0 L^0}^L \theta_{L^0 K}^L) W_{t-1}}{b_{L^0}^L \Delta K + (\sum_K b_{L^0}^L \theta_{L^0 K}^L) K_{t-1} - c_{L^0 L^0} \Delta W - (\sum_K c_{L^0 L^0}^L \theta_{L^0 K}^L) W_{t-1}} < 0$$

Exogene Variable: Streuung der Zinserwartungen bezüglich einer Anlage (Verschuldung) in festver-
zinslichen Wertpapieren kurzer Restlaufzeit $\sigma_{R^D}^2$

$$R_R^D \alpha_{21}' = \frac{(v_{R^D R^D} - t_{R^D R^D})}{b_{L^D}^D \Delta K + (\sum_K b_{L^D}^D \theta_{R^D K}^L) K_{t-1} - o_{R^D R^D} \Delta W - (\sum_K o_{K R^D} \theta_{R^D K}^R) W_{t-1}} + \frac{o_{R^D L^D} \Delta W + (\sum_J o_{J L^D} \theta_{R^D J}) W_{t-1}}{b_{R^D}^D \Delta K + (\sum_K b_{R^D}^D \theta_{R^D K}^L) K_{t-1} - o_{R^D R^D} \Delta W - (\sum_K o_{K R^D} \theta_{R^D K}^R) W_{t-1}} \cdot \frac{(v_{L^D R^D} - t_{L^D R^D})}{b_{L^D}^D \Delta K + (\sum_K b_{L^D}^D \theta_{L^D K}^L) K_{t-1} - o_{L^D L^D} \Delta W - (\sum_K o_{K L^D} \theta_{L^D K}^R) W_{t-1}} > 0$$

$$R_L^D \beta_{21}' = \frac{(v_{L^D R^D} - t_{L^D R^D})}{b_{L^D}^D \Delta K + (\sum_K b_{L^D}^D \theta_{L^D K}^L) K_{t-1} - o_{L^D L^D} \Delta W - (\sum_K o_{K L^D} \theta_{L^D K}^R) W_{t-1}} + \frac{o_{L^D R^D} \Delta W + (\sum_J o_{J R^D} \theta_{L^D J}) W_{t-1}}{b_{L^D}^D \Delta K + (\sum_K b_{L^D}^D \theta_{L^D K}^L) K_{t-1} - o_{L^D L^D} \Delta W - (\sum_K o_{K L^D} \theta_{L^D K}^R) W_{t-1}} \cdot \frac{(v_{R^D R^D} - t_{R^D R^D})}{b_{R^D}^D \Delta K + (\sum_K b_{R^D}^D \theta_{R^D K}^L) K_{t-1} - o_{R^D R^D} \Delta W - (\sum_K o_{K R^D} \theta_{R^D K}^R) W_{t-1}} < 0$$

Exogene Variable: Streuung der Zinserwartungen bezüglich einer Anlage (Verschuldung) in festver-
zinslichen Wertpapieren langer Restlaufzeit $\sigma_{L^D}^2$

$$R_R^D \alpha_{22}' = \frac{(v_{R^D L^D} - t_{R^D L^D})}{b_{R^D}^D \Delta K + (\sum_K b_{R^D}^D \theta_{R^D K}^L) K_{t-1} - o_{R^D R^D} \Delta W - (\sum_K o_{K R^D} \theta_{R^D K}^R) W_{t-1}} + \frac{o_{R^D L^D} \Delta W + (\sum_J o_{J L^D} \theta_{R^D J}) W_{t-1}}{b_{R^D}^D \Delta K + (\sum_K b_{R^D}^D \theta_{R^D K}^L) K_{t-1} - o_{R^D R^D} \Delta W - (\sum_K o_{K R^D} \theta_{R^D K}^R) W_{t-1}} \cdot \frac{(v_{L^D L^D} - t_{L^D L^D})}{b_{L^D}^D \Delta K + (\sum_K b_{L^D}^D \theta_{L^D K}^L) K_{t-1} - o_{L^D L^D} \Delta W - (\sum_K o_{K L^D} \theta_{L^D K}^R) W_{t-1}} < 0$$

$$R_L^D \beta_{22}' = \frac{(v_{L^D L^D} - t_{L^D L^D})}{b_{L^D}^D \Delta K + (\sum_K b_{L^D}^D \theta_{L^D K}^L) K_{t-1} - o_{L^D L^D} \Delta W - (\sum_K o_{K L^D} \theta_{L^D K}^R) W_{t-1}} + \frac{o_{L^D L^D} \Delta W + (\sum_J o_{J L^D} \theta_{L^D J}) W_{t-1}}{b_{L^D}^D \Delta K + (\sum_K b_{L^D}^D \theta_{L^D K}^L) K_{t-1} - o_{L^D L^D} \Delta W - (\sum_K o_{K L^D} \theta_{L^D K}^R) W_{t-1}} \cdot \frac{(v_{R^D L^D} - t_{R^D L^D})}{b_{R^D}^D \Delta K + (\sum_K b_{R^D}^D \theta_{R^D K}^L) K_{t-1} - o_{R^D R^D} \Delta W - (\sum_K o_{K R^D} \theta_{R^D K}^R) W_{t-1}} > 0$$

	Exogene Variable: Streuung der Zinserwartungen bezüglich ausländischer Geldmarktanalgen	
R_{R^2}	$\alpha'_{23} \frac{V_{R^2 M^2}}{b_{R^2}^1 \Delta K + (\sum_k b_{R^2}^1 \theta_{R^2 K}^1) K_{t-1} - (Z_k c_{KR^2} \theta_{R^2 K}^1) W_{t-1}} + \frac{V_{L^2 M^2}}{b_{L^2}^1 \Delta K + (\sum_k b_{L^2}^1 \theta_{L^2 K}^1) K_{t-1} - (Z_k c_{KL^2} \theta_{L^2 K}^1) W_{t-1}}$ $1 - \frac{c_{R^2 L^2} \Delta W + (\sum_j c_{j L^2} \theta_{R^2 j}^1) W_{t-1}}{b_{R^2}^1 \Delta K + (\sum_k b_{R^2}^1 \theta_{R^2 K}^1) K_{t-1} - (Z_k c_{KR^2} \theta_{R^2 K}^1) W_{t-1}}$	<0
R_{L^2}	$\alpha'_{23} \frac{V_{L^2 M^2}}{b_{L^2}^1 \Delta K + (\sum_k b_{L^2}^1 \theta_{L^2 K}^1) K_{t-1} - (Z_k c_{KL^2} \theta_{L^2 K}^1) W_{t-1}} + \frac{V_{R^2 M^2}}{b_{R^2}^1 \Delta K + (\sum_k b_{R^2}^1 \theta_{R^2 K}^1) K_{t-1} - (Z_k c_{KR^2} \theta_{R^2 K}^1) W_{t-1}}$ $1 - \frac{c_{L^2 R^2} \Delta W + (\sum_j c_{j R^2} \theta_{L^2 j}^1) W_{t-1}}{b_{L^2}^1 \Delta K + (\sum_k b_{L^2}^1 \theta_{L^2 K}^1) K_{t-1} - (Z_k c_{KL^2} \theta_{L^2 K}^1) W_{t-1}}$	<0
	Exogene Variable: Streuung der Zinserwartungen bezüglich festverzinslicher ausländischer Wertpapiere	
R_{R^2}	$\alpha'_{24} \frac{V_{R^2 L^2}}{b_{R^2}^1 \Delta K + (\sum_k b_{R^2}^1 \theta_{R^2 K}^1) K_{t-1} - (Z_k c_{KR^2} \theta_{R^2 K}^1) W_{t-1}} + \frac{V_{L^2 L^2}}{b_{L^2}^1 \Delta K + (\sum_k b_{L^2}^1 \theta_{L^2 K}^1) K_{t-1} - (Z_k c_{KL^2} \theta_{L^2 K}^1) W_{t-1}}$ $1 - \frac{c_{R^2 L^2} \Delta W + (\sum_j c_{j L^2} \theta_{R^2 j}^1) W_{t-1}}{b_{R^2}^1 \Delta K + (\sum_k b_{R^2}^1 \theta_{R^2 K}^1) K_{t-1} - (Z_k c_{KR^2} \theta_{R^2 K}^1) W_{t-1}}$	<0
R_{L^2}	$\alpha'_{24} \frac{V_{L^2 L^2}}{b_{L^2}^1 \Delta K + (\sum_k b_{L^2}^1 \theta_{L^2 K}^1) K_{t-1} - (Z_k c_{KL^2} \theta_{L^2 K}^1) W_{t-1}} + \frac{V_{R^2 L^2}}{b_{R^2}^1 \Delta K + (\sum_k b_{R^2}^1 \theta_{R^2 K}^1) K_{t-1} - (Z_k c_{KR^2} \theta_{R^2 K}^1) W_{t-1}}$ $1 - \frac{c_{L^2 R^2} \Delta W + (\sum_j c_{j R^2} \theta_{L^2 j}^1) W_{t-1}}{b_{L^2}^1 \Delta K + (\sum_k b_{L^2}^1 \theta_{L^2 K}^1) K_{t-1} - (Z_k c_{KL^2} \theta_{L^2 K}^1) W_{t-1}}$	<0

	Exogene Variable: Direktverbrieft öffentliche Staatsschuldtitel langer Restlaufzeit A_L^G
R_R^D	$\alpha'_{25} = \frac{1}{b_R^D \Delta K + (\sum_K b_{LR}^D \theta_{LR}^D) K_{t-1} - o_{RR}^D \Delta W - (\sum_K o_{KR}^D \theta_{RK}^D) W_{t-1}} \cdot \frac{1}{b_L^D \Delta K + (\sum_K b_{LR}^D \theta_{LR}^D) K_{t-1} - o_{LR}^D \Delta W - (\sum_K o_{KL}^D \theta_{LK}^D) W_{t-1}}$ $1 - \frac{o_{RR}^D \Delta W + (\sum_J o_{JR}^D \theta_{RJ}^D) W_{t-1}}{b_L^D \Delta K + (\sum_K b_{LR}^D \theta_{LR}^D) K_{t-1} - o_{LR}^D \Delta W - (\sum_K o_{KL}^D \theta_{LK}^D) W_{t-1}}$ < 0
R_L^D	$\beta'_{25} = \frac{1}{b_L^D \Delta K + (\sum_K b_{LR}^D \theta_{LR}^D) K_{t-1} - o_{LR}^D \Delta W - (\sum_K o_{KL}^D \theta_{LK}^D) W_{t-1}}$ $1 - \frac{o_{LR}^D \Delta W + (\sum_J o_{JR}^D \theta_{RJ}^D) W_{t-1}}{b_R^D \Delta K + (\sum_K b_{LR}^D \theta_{LR}^D) K_{t-1} - o_{LR}^D \Delta W - (\sum_K o_{KR}^D \theta_{RK}^D) W_{t-1}}$ < 0
	Exogene Variable: Direktverbrieft öffentliche Staatsschuldtitel kurzer Restlaufzeit A_R^G
R_R^D	$\alpha'_{26} = \frac{1}{b_R^D \Delta K + (\sum_K b_{LR}^D \theta_{LR}^D) K_{t-1} - o_{RR}^D \Delta W - (\sum_K o_{KR}^D \theta_{RK}^D) W_{t-1}}$ $1 - \frac{o_{RR}^D \Delta W + (\sum_J o_{JR}^D \theta_{RJ}^D) W_{t-1}}{b_L^D \Delta K + (\sum_K b_{LR}^D \theta_{LR}^D) K_{t-1} - o_{LR}^D \Delta W - (\sum_K o_{KL}^D \theta_{LK}^D) W_{t-1}}$ < 0
R_L^D	$\beta'_{26} = \frac{1}{b_L^D \Delta K + (\sum_K b_{LR}^D \theta_{LR}^D) K_{t-1} - o_{LR}^D \Delta W - (\sum_K o_{KL}^D \theta_{LK}^D) W_{t-1}}$ $1 - \frac{o_{LR}^D \Delta W + (\sum_J o_{JR}^D \theta_{RJ}^D) W_{t-1}}{b_R^D \Delta K + (\sum_K b_{LR}^D \theta_{LR}^D) K_{t-1} - o_{LR}^D \Delta W - (\sum_K o_{KR}^D \theta_{RK}^D) W_{t-1}}$ < 0

A N H A N G E

Die Bestimmungsgleichungen der Umlaufrenditen festverzinslicher Wertpapiere kurzer und langer Restlaufzeit (R_R , R_L) in Vektorschreibweise

Ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten¹⁾

$$R_{R^D} t = \bar{\alpha}_1 \bar{x}_{t+1} + \alpha_2 \bar{x}_{R^D} t+1 + \bar{\alpha}_3' x_{1t} + \alpha_4 \bar{x}_{L^D} t+1$$

$$R_{L^D} t = \bar{\beta}_1 \bar{x}_{t+1} + \beta_2 \bar{x}_{R^D} t+1 + \bar{\beta}_3' x_{1t} + \beta_4 \bar{x}_{L^D} t+1$$

mit

$$\bar{\alpha}_1' = (\alpha_1 \ \alpha_6 \ -\alpha_7) \quad \bar{\beta}_1 = (\beta_1 \ \beta_6 \ -\beta_7) \quad \bar{x}_{t+j} = (R_{M^D} t+j \ \bar{R}_{M^F} t+j \ \bar{R}_{L^F} t+j) \quad (j=1)$$

$$\bar{\alpha}_3' = (\alpha_1 \ \alpha_6 \ \alpha_7 \ \alpha_7 \ \alpha_6 \ \alpha_3 \ \alpha_5 \ -\alpha_7 \ \alpha_8 \ -\alpha_9 \ -\alpha_{10} \ -\alpha_{11})$$

$$\bar{\beta}_3' = (\beta_1 \ \beta_6 \ \beta_7 \ \beta_7 \ \beta_6 \ \beta_3 \ \beta_5 \ -\beta_7 \ \beta_8 \ -\beta_9 \ -\beta_{10} \ -\beta_{11})$$

$$x_{1t} = (R_{M^D} t \ R_{M^F} t \ R_{L^F} t \ (\frac{\bar{s}_{t+1}}{s_t} - 1) \ s w_t \ T_{R^D} t \ T_{L^D} t \ T_{L^F} t \\ W_t \ K_t \ A_{R^D}^2 t \ A_{L^D}^2 t)$$

Mit Berücksichtigung von Transaktionskosten²⁾

$$R_{R^D} t = \bar{\alpha}_1 \bar{x}_{t+1} + \alpha_2 \bar{x}_{R^D} + \bar{\alpha}_6' x_{2t} + \alpha_4 \bar{x}_{L^D}$$

$$R_{L^D} t = \bar{\beta}_1 \bar{x}_{t+1} + \beta_2 \bar{x}_{R^D} + \bar{\beta}_6' x_{2t} + \beta_4 \bar{x}_{L^D}$$

mit

1) Vgl. dazu Kapitel III.2.1.1

2) Vgl. dazu Kapitel III.2.1.3

$$\bar{\alpha}_5' = (\alpha_1' \alpha_6' - \alpha_7') \quad \bar{\beta}_5' = (\beta_1' \beta_6' - \beta_7') \quad \bar{x}_{t+j} = (\bar{R}_M^D{}_{t+j} \quad \bar{R}_M^F{}_{t+j} \quad \bar{R}_L^D{}_{t+j})$$

(j=1)

$$\bar{\alpha}_6' = (\alpha_1' \alpha_6' \alpha_7' \alpha_7' \alpha_6' \alpha_3' \alpha_5' - \alpha_7' \alpha_8' \alpha_9' \alpha_{10}' \alpha_{11}' \alpha_{12}' \alpha_{13}' \alpha_{14}' \alpha_{15}' \\ \alpha_{16}' \alpha_{17}' \alpha_{18}' \alpha_{19}' \alpha_{20}' \alpha_{21}' \alpha_{22}' \alpha_{24}' - \alpha_{25}' - \alpha_{26}')$$

$$\bar{\beta}_6' = (\beta_1' \beta_6' \beta_7' \beta_7' \beta_6' \beta_3' \beta_5' - \beta_7' \beta_8' \beta_9' \beta_{10}' \beta_{11}' \beta_{12}' \beta_{13}' \beta_{14}' \beta_{15}' \\ \beta_{16}' \beta_{17}' \beta_{18}' \beta_{19}' \beta_{20}' \beta_{21}' \beta_{22}' \beta_{24}' - \beta_{25}' - \beta_{26}')$$

$$x_{2t}' = (R_M^D{}_t \quad R_M^F{}_t \quad R_L^F{}_t \quad (\frac{\bar{s}_{t+1}}{\bar{s}_t} - 1) \quad SW_t \quad TR^D{}_t \quad TL^D{}_t \quad TL^F{}_t \\ \Delta W \quad \Delta K \quad LM^D{}_{t-1} \quad AM^D{}_{t-1} \quad LR^D{}_{t-1} \quad AR^D{}_{t-1} \quad LL^D{}_{t-1} \quad AL^D{}_{t-1} \quad AM^F{}_{t-1} \\ AL^F{}_{t-1} \quad \sigma_{MD}^2 \quad \sigma_{RD}^2 \quad \sigma_{LD}^2 \quad \sigma_{LF}^2 \quad \sigma_{MF}^2 \quad AL^D{}_t \quad AL^D{}_t)$$

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

Abkürzungsverzeichnis der zitierten Periodika:

AER	The American Economic Review
AER, P&P	The American Economic Review, Papers and Proceedings
AESR	Annals of Economic and Social Research
ANESM	Annals of Economic and Social Measurement
BPEA	Brooking Papers on Economic Activity
ECO	Economica
EI	Economic Inquiry
EJ	The Economic Journal
Emet	Econometrica
HdWW	Handwörterbuch der Wirtschaftswissenschaft
IER	International Economic Review
IMF, SP	IMF Staff Papers
JASTA	Journal of the American Statistical Association
JE	Journal of Econometrics
JEL	Journal of Economic Literature
JET	Journal of Economic Theory
JF	The Journal of Finance
JFE	Journal of Financial Economics
JfNST	Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik
JIE	Journal of International Economics
JIMF	Journal of International Money and Finance
JMCB	Journal of Money, Credit and Banking
JME	Journal of Monetary Economics
JoB	Journal of Business
JPole	Journal of Political Economy
KuK	Kredit und Kapital
OEP	Oxford Economic Papers
QJE	The Quarterly Journal of Economics
RES	The Review of Economic Studies
RE & ST	The Review of Economics and Statistics
Sci	Science
WA	Weltwirtschaftliches Archiv
WK	Wirtschaftskonjunktur
ZfgS	Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft
ZfN	Zeitschrift für Nationalökonomie

- Allen, P.R., Kenen, P.B., 'Asset Markets, Exchange Rates, and Economic Integration', Cambridge 1980
- Atkinson, R.C., Bower, G.H., Crother, E.J., 'An Introduction to Mathematical Learning Theory', New York 1965
- Arrow, K.J., 'The Future and the Present in Economic Life', EI, Vol. XVI, 1978, S. 157-169
- Backes, B., Egner, C., Fuchs, C., Gerullis, M., Jonas, P., Loch, R., Pütz, M., Roos, S., Stöckel, H., 'Treffsicherheit von Zinsprognosen', Forschungsbericht des Fachbereichs IV der Universität Trier 1985
- Barro, R.J., 'Rational Expectations and the Role of Monetary Policy', JME, Vol. 2, 1976, S. 1-32
- Baxter, M., 'The Role of Expectations in Stabilization Policy', JME, Vol. 15, 1985, S. 343-362
- Bayes, R.T., 'An essay toward solving a problem in the doctrine of chances', Phil. Trans. Roy. Soc., Vol. 53, 1763, S. 370-418
- Beenstock, M., Longbottom, J.A., 'The Term Structure of Interest Rates in a Small Open Economy', JMCB, Vol. 13, No. 1 1981, S. 44-59
- Bemerl, R., Bonhoeffer, F.O., Strigel, W., 'Wie plant die Industrie', WK, Vol. 18, 1966, S. 27-37
- Ben-Zion, U., 'Recent Literature on the Impact of Taxation and Inflation on the International Financial Markets', in: V. Tanzi (Hrsg.) 'Taxation, Inflation and Interest Rates', Washington 1984
- Bierwag, G.O., Grove, M.A., 'A Model of the Term Structure of Interest Rates', RE & ST, Vol. 25, No. 67, 1958, S. 50-62

- Bierwag, G.O., 'The Rationale of the Mean-Standard Deviation Analysis: Comment', AER, Vol. 64, 1974, S. 431-433
- Blume, L.E., Easley, D., 'Learning to be rational', JET, Vol. 26, 1982, S. 340-351
- Bodie, Z., Friedman, B., 'Interest Rate Uncertainty and the Value of Bond Call Protection', JPolE, Vol. 86, 1978, S. 19-43
- Bomberger, W.A., Frazer, W.J., 'Interest Rates, Uncertainty and the Livingston Data', JF, Vol. 36, 1981, S. 661-675
- Borch, K., 'The Rationale of the Mean-Standard Deviation Analysis: Comment', AER, Vol. 64, No. 3, 1974, S. 428-430
- Box, G.E.P., Jenkins, G.M., 'Time Series Analysis', Amsterdam 1970
- Box, G.E.P., Tiao, G.C., 'Bayesian Inference in Statistical Analysis', London 1973
- Brainard, C., Tobin, J., 'Pitfalls in Financial Model Building', AER, Vol. VIII, No. 2, 1968, S. 99-122
- Branson, W.H., 'Financial Capital Flows in the U.S. Balance of Payments', Amsterdam 1968
- Bray, M., 'Learning, Estimation and the Stability of Rational Expectations', JET, Vol. 26, 1982, S. 318-339
- Bray, M., 'Convergence to rational Expectations Equilibrium' in: R. Frydman, E.S. Phelps (Hrsg.) 'Individual forecasting and aggregate outcomes', Cambridge 1983

Brosius, H., Ehrgott, M., Kaltschmid, A., Kotz, M., Marxen, F.-J., Richardy, R., Thewes, C., Thiel, M., 'Elemente der Finanzprognosen von Banken und Nicht-Bank-Unternehmen', Forschungsbericht des Fachbereichs IV der Universität Trier 1985

Brown, B.W., Maital, S., 'What do Economists Know? An Empirical Study of Experts 'Expectations'', Emet, Vol. 49, 1981, S. 491-504

Brunner, K., 'Credit-Market, Interest-Rate and three Typs of Inflation', KuK, Vol. 4, 1973, S. 375-412

Buiter, W.H., Woglom, E., 'On Two Specifications of Asset Equilibrium in Macroeconomic Models: A Note', JPolE, Vol. 85, No. 2, April 1977, S. 395-400

Buiter, W.H., '"Walras' Law and all that: Budget Constraints and Balance Sheet Constraints in Period Models and Continuous Time Models'', IER, Vol. 21, No. 1, Februar 1980, S. 1-15

Buiter, W.H., 'The Macroeconomics of Dr. Pangloss: A Critical Survey of the New Classical Macroeconomics', EJ, Vol. 90, 1980, S. 34-50

Buse, A., 'Testing a Simple Portfolio Model of Interest Rates', OEP, Vol. 27, 1975, S. 82-93

Cagan, P., 'The Monetary Dynamics of Hyperinflation', in: M. Friedman (Hrsg.) 'Studies in the Quantity Theory of Money', Chicago 1956

Cargill, T.F., 'Anticipated price change and nominal interest rates in the 1950's', RE & ST, August 1976, S. 364-367

Carlson, J.A., 'A Study of Price Forecasts', ANESM, Bd. 6, 1977, S. 27-56

- Carlson, J.A., 'Expected inflation and interest rates', EI, Vol. 17, Okt. 1979, S. 597-608
- Carter, C.F., Ford, J.L., 'Uncertainty and Expectations in Economics - Essays in honour of G.L.S. Shackle', Oxford 1972
- Caskey, J., 'Modeling the Formation of Price Expectations: A Bayesian Approach', AER, Vol. 75, 1985, S. 768-776
- Claassen, E.M., 'Die Liquiditätstheorie der Zinsstruktur', JfNST, Bd. 177, 1965 I, S. 201-240
- Claus, C., 'Zinstermingeschäfte - eine erfolgreiche Variante der Financial Future Markets', Die Sparkasse 11/82 (99. Jahrgang), S. 458-462
- Cox, J.C., Ingersoll, J.E., Ross, S.A., 'A Theory of the Term Structure of Interest Rates', Emet, Vol. 53, 1985, S. 385-407
- Cross, J.G., 'A Stochastic Learning Model of Economic Behavior', QJE, Vol. 87, 1973, S. 239-266
- Cross, J.G., 'A theory of adaptive economic behavior', Cambridge 1983
- Culbertson, J.M., 'The Term Structure of Interest Rates', QJE, Vol. 71, 1957, S. 485-517
- Cyert, R.M., Groot, M.H., 'Rational Expectations and Bayesian Analysis', JPolE, Vol. 82, S. 521-536
- Darby, M.R., 'The financial and tax effects of monetary policy on interest rates', EI, Juni 1975, S. 266-275
- Darby, M.R., 'Rational expectations under Conditions of Costly Information', JF, Vol. 31, 1976, S. 889-895

- Davidson, J., 'Econometric Modeling of the Sterling Effective Exchange Rate', *Econometrics Discussion Papers of the International Centre of Economics and Related Disciplines*, Vol. 83/70, London 1983
- Davidson, P., 'Money and the Real World', London 1978
- DeCanio, S.J., 'Rational Expectations and Learning from Experience', *QJE*, Vol. 93, 1979, S. 47-57
- Deissenberg, C., 'Stochastische Systeme mit vollkommenen Verbindungen', Zürich 1976
- Deutsche Bundesbank, 'Zinsentwicklung und Veränderung der Zinsstruktur in der Bundesrepublik seit 1967', *Monatsbericht*, April 1978
- Duesenberry, J., 'Business Cycles and Economic Growth', New York 1958
- Elliot, J.W., 'Measuring the expected real rate of interest', *AER*, Vol. 67, Juni 1977, S. 429-444
- Fama, E.F., 'Multiperiod Consumption-Investment Decisions', *AER*, Vol. LX, 1970, S. 163-174
- Fama, E.F., 'The Information in the Term Structure', *JFE*, Vol. 13, 1984, S. 509-528
- Fama, E.F., 'Term Premiums in Bond Returns', *JFE*, Vol. 13, 1984, S. 529-546
- Fassbender, H., 'Zur Theorie und Empirie der Fristigkeitsstruktur der Zinssätze', *Untersuchungen über das Spar-, Giro- und Kreditwesen (Diss.)*, Bd. 72, Berlin 1973
- Feldstein, M., Eckstein, O., 'The Fundamental Determinants of the Interest Rate', *RE & ST*, Vol. 52, 1970, S. 363-374

- Feldstein, M., 'Inflation, income taxes, and the rate of Interest: A theoretical analysis', AER, Cez. 1975, S. 809-820
- Feldstein, M., Summers, L., 'Inflation, Tax rules and the Long-Term interest rate', BPEA, Nov. 1979, S. 61-99
- Ferber, R., 'The Railroad Shippers', Forecast Bureau of Economic Research (University of Illinois), 1953
- Fisher, I., 'The Nature of Capital and Income', New York 1906
- Fisher, I., 'The Theory of Interest', New York 1930
- Flemming, J.S., 'Inflation', Oxford 1976
- Foley, D.K., 'On Two Specifications of the Asset Equilibrium in Macroeconomic Models', JPolE, Vol. 83, No. 2, 1975, S. 303-324
- Fourgeaud, C., Gourieroux, C., Pradel, J., 'Rational Expectations Models and Bounded Memory', Emet, Vol. 53, 1984, S. 977-982
- Francke, H.H., 'Portfolioeffekte öffentlicher Kreditnahme - Ihre Bedeutung für die private Realvermögensbildung und deren Finanzierung', Untersuchungen über das Spar-, Giro- und Kreditwesen, Bd. 110, Berlin 1981
- Francke, H.H., Friedrich, D., 'Zinswirkungen der Staatsverschuldung', Untersuchungen über das Spar-, Giro- und Kreditwesen, Bd. 120, Berlin 1984
- Francke, H.H., Friedrich, D., Leibinger, H.-B., Oesterlin, S., Rohwer, B., 'Möglichkeiten einer binnenwirtschaftlich orientierten Geldpolitik bei weltweit hohen Zinsen', Untersuchungen über das Spar-, Giro- und Kreditwesen, Bd. 122, Berlin 1985

- Frankel, J., 'In Search of Exchange Risk Premium: A Six Currency Test Assuming Mean-Variance Optimization', JIMF, Vol. 1, 1982, S. 255-274
- Frenkel, J.A., 'Inflation and the Formation of Expectations', JME, Bd. 1, 1975, S. 403-421
- Friedman, B., 'Financial Flow Variables and the Short-Run Determination of Long-Term Interest Rates', JPolE, Vol. 85, No. 4, 1977, S. 661-687
- Friedman, B., 'Who Puts the Inflation Premium into Nominal Interest Rates', JF, Vol. 33, 1978, S. 833-845
- Friedman, B., 'Substitution and Expectation Effects on Long-Term Borrowing Behavior and Long-Term Interest Rates', JMCB, Vol. 11, No. 2, 1979, S. 131-149
- Friedman, B., 'Optimal Expectations and the Extreme Assumption of 'Rational Expectations' Macromodels', JME, Vol. 5 1979, S. 23-41
- Friedman, B., 'Survey Evidence on the Rationality of Interest Rates Expectations', JME, Vol. 6, 1980, S. 453-465
- Friedman, M., 'Inflation and Unemployment', JPolE, Vol. 85, 1977, S. 451-472
- Frydman, R., 'Towards an Understanding of Market Processes: Individual Expectations, Learning, and Convergence to Rational Expectations Equilibrium', AER, Vol. 72, 1982, S. 652-668
- Frydman, R., 'Individual rationality, decentralization, and the rational expectation hypothesis', in: R. Frydman, E.S. Phelps (Hrsg.) 'Individual forecasting and aggregate outcomes', Cambridge 1983

- Gebauer, W., 'Empirische Überprüfung von Zinsstrukturhypothese', (Hrsg.) Deutsche Bundesbank, Frankfurt a.M., April 1978
- Gebauer, W., 'Realzins, Inflation und Kapitalzins: Eine Neuinterpretation', Berlin, Heidelberg, New York 1982
- Gibson, W., 'Price-Expectations Effects on Interest Rates', JF, März 1970, S. 19-34
- Gibson, W., 'Interest Rates and Inflationary Expectations: New Evidence', AER, Dezember 1972, S. 854-865
- Gordon, R.J., 'The Short-Run Demand for Money: A Reconsideration', JMCB, Vol. 16, 1984, S. 403-434
- Gould, J.P., 'Risk, Stochastic Preference, and the Value of Information', JET, Vol. 8, 1974, S. 64-84
- Granger, C.W.J., Newbold, P., 'Forecasting Economic Time Series', London 1977
- Grant, J.A.G., 'Meiselman on the Structure of Interest Rates: A British Test', ECO, Vol. 31, 1964, S. 51-67
- Green, H.A.J., 'Aggregation in Economic Analysis', Princeton 1964
- Green, H.A.J., 'Aggregation Problems of Macroeconomics', in: G.S. Harcourt (Hrsg.) 'The Microeconomic Foundations of Macroeconomics', London 1977, S. 179-195
- Greenwald, B., Stiglitz, J.E., Weiss, A., 'Informational Imperfections in the Capital Market and Macro-Economic Fluctuations', Paper prepared for presentation at the December 1983 meeting of the American Economic Association, San Francisco 1983

- Griliches, Z., 'Distributed Lags: A Survey', *Econometrica*, Vol. 35, 1967, S. 16-47
- Haltiwanger, J., Waldman, M., 'Rational Expectations and the Limits of Rationality: An Analysis of Heterogeneity', *AER*, Vol. 75, 1985, S. 326-339
- Hamburger, M.J., Platt, E.N., 'The Expectations Hypothesis and the Efficiency of the Treasury Bill Market', *JF*, Vol. 35, 1980, S. 190-199
- Hansen, L.P., Hodrick, R.J., 'Formal Exchange Rates as Optimal Predictors of Future Spot Rates: An Econometric Analysis', *JPolE*, Vol. 88, 1980, S. 829-853
- Hansmann, K.-W., 'Forecasting of the German Stock Market Prices with a modified Box-Jenkins-Model and a Multiple Regression Model', Discussion Paper No. 1 of the Institut für Industriebetriebsforschung der Hochschule der Bundeswehr Hamburg, Hamburg 1983
- Hendry, D.F., 'Econometrics - Alchemie or Science?', *ECO*, Vol. 47, 1980
- Hess, J., 'Risk and the Gain from Information', *JET*, Vol. 27, No. 1, Juni 1982, S. 231-238
- Hickmann, W.B., 'The Term Structure of Interest Rates: An Exploratory Analysis', National Bureau of Economic Research 1943
- Hicks, I.R., 'Value and Capital', 2. Auflage, Oxford 1946
- Hilgar, E.R., Bower, G.H., 'Theories of Learning', New York 1968
- Hirshleifer, J., 'Where Are We in the Theory of Information?', *AER*, Vol. 63, No. 2, 1973, S. 31-39

IFO-Institut, 'Nutzung von gesamtwirtschaftlichen Projektionen und Prognosen in der Industrie', Ifo-Schnelldienst, Heft 13, 1974

IMF Fiscal Affairs Department, 'Interest Rates and Tax Treatment of Interest Income and Expense', in: V.Tanzi (Hrsg.) 'Taxation, Inflation and Interest Rates', Washington 1984

Jacobs, R.L., Jones, R.A., 'The Treasury-Bill Futures Market', JPolE, Vol. 88, No. 41, 1980, S. 699-721

Jander, S., Menkoff, L., Palm, A., 'Situationskonsistente Erwartungsstruktur und Geldpolitik in der Bundesrepublik', KuK, Vol. 11, 1985, S. 151-172

Jones, D., Roley, V., 'Rational Expectations and the Expectations Model of the Term Structure: A Test Using Weekly Data', JME, Vol. 12, 1983, S. 453-465

Judge, G.G., Griffiths, W.E., Carter Hill, R., Tsoung-Chao Lee, 'The Theory and Practice of Econometrics', New York 1980

Kahneman, D., Tversky, A., 'Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk', Emet, Vol. 47, 1979, S. 263-291

Kath, D., 'Die verschiedenen Ansätze der Zinsstrukturtheorie' KuK, Bd. 1, 1972, S. 28-71

Katz, M., 'Inflation, Taxation, and the Rate of Interest in Eight Industrial Countries, 1961-82', in: V.Tanzi (Hrsg.) 'Taxation, Inflation and Interest Rates', Washington 1984

Kessel, R.A., 'The Cyclical Behavior of the Term Structure of Interest Rates', National Bureau of Economic Research (Paper 91), New York 1965

Keynes, J.M., 'A Treatise on Money', Vol. I, II, New York 1930

Keynes, J.M., 'Alternative Theories of the Rate of Interest', EJ, Vol. 47, Juni 1937, S.

Keynes, J.M., 'The General Theory of Employment, Interest and Money', 14. Auflage, Cambridge 1973

Kmenta, J., 'Elements of Econometrics', New York 1971

König, H., Wolters, J., 'Über den Zusammenhang zwischen kurz- und langfristigem Zinssatz: Bemerkungen zur Modigliani-Sutch-Hypothese der Zinsstruktur', Mannheim 1969

Kohlhagen, S.W., '"Rational" and "Endogenous" Exchange Rate Expectations and Speculative Capital Flows in Germany', WA, Vol. 113, 1977, S. 624-644

Kröger, J., 'Zentralbankreaktionen auf binnen- und aussenwirtschaftliche Entwicklungen: Dargestellt am Beispiel der Deutschen Bundesbank', Baden-Baden 1983

Lahiri, K., 'The Econometrics of Inflationary Expectations', Studies in Monetary Economics (North Holland), Vol. 7, 1981

Leamer, E.E., 'Specification Searchers', New York 1978

Le Roy, S., 'Risk Aversion and the Martingale Property of Stock Prices', IER, Vol. 14, 1973, S. 555-574

Levi, D.M., Makin, J.H., 'Fisher, Phillips, Friedman and the Measured Impact of Inflation on Interest', JF, Vol. 34, 1979

Levy, H., 'The Rationale of the Mean-Standard Deviation Analysis: Comment', AER, Vol. 64, 1974, S. 434-441

- Lipfert, H., 'Der Devisenhandel', Frankfurt 1981
- Loeys, J.G., 'Changing Interest Rate Responses to Money Announcements: 1977-1983', JME, Vol. 15, 1985, S. 323-332
- Lucas, R.E., 'Expectations and the Neutrality of Money', JET, Vol. 4, 1972, S. 103-124
- Lucas, R.E., 'Asset Prices in an Exchange Economy', Emet, Vol. 46, 1978, S. 1429-1245
- Lucas, R.E., 'An equilibrium model of the business cycle', JPolE, Vol. 83, 1979, S. 1113-1144
- Maddala, G.S., 'Econometrics', New York 1977
- Maddock, R., Carter, M., 'A Child's Guide to Rational Expectations', JEL, Vol. 20, 1982, S. 39-51
- Makin, J.H., 'Real Interest, Money Surprises, Anticipated Inflation, and Fiscal Deficits', RE & ST, Vol. 65, 1983, S. 374-384
- Malinvaud, E., 'Statistical Methods of Econometrics', Amsterdam 1966
- Malkiel, B.G., 'Expectation, Bond Prices, and the Term Structure of Interest Rates', QJE, Vol. 76, 1962, S. 197-218
- Malkiel, B.G., 'The Term Structure of Interest Rates', Princeton 1966
- Markowitz, H.M., 'Portfolio Selection', JF, Vol. 7, 1952, S. 77-91
- May, T., 'Period Analysis and Continuous Analysis in Patinkin's Macroeconomic Model', JET, Vol. 2, No. 1, 1970, S. 1-9

McCallum, B.T., 'The Current State of the Policy-ineffectiveness Debate', AER, P&P, Vol. 69, 1979, S. 240-245

McCallum, B.T., 'Rational Expectations and Macroeconomic Stabilization Policy', JMCEB, Vol. 12, No. 4, 1980, S. 711-746

McNelis, P.D., 'Empirical Foundations for the Stable Phillips Curve: The Structure Effects of Changing Productivity, Labor Force Composition, and Unemployment Insurance Benefits', Discussion Paper, unpublished, Department of Economics George Town University, 1981

McNelis, P.D., Neftci, S.N., 'Policy-Dependent Parameters in the Presence of Optimal Learning: An Application of Kalman Filtering to the Fair and Surgent Supply-Side Equations', RE & ST., Vol. 64, 1982, S. 296-306

Meiselman, D., 'The Term Structure of Interest Rates', Englewood Cliffs 1962

De Menil, G., Bhalla, S.S., 'Direct Measurement of Popular Price Expectations', AER, Bd. 65, 1975, S. 169-180

Mincer, J., 'Models of Adaptive Forecasting', in: J. Mincer (Hrsg.) 'Economic Forecasts and Expectations', New York 1969

Mishkin, F.S., 'Monetary Policy and Short-Term Interest Rates: An Efficient Markets-Rational Expectations Approach', JF, Vol. 37, 1982, S. 63-72

Modigliani, F., Sutch, R., 'Innovations in Interest Rate Policy', AER, P&P, Vol. 56, 1966, S. 178-197

Modigliani, F., Sutch, R., 'Debt Management and the Term Structure of Interest Rates: An Empirical Analysis of Recent Experience', JPolE, Vol. 75, 1967, S. 569-589

- Modigliani, F., 'The Dynamics of Portfolio Adjustment and the Flow of Savings Through Financial Intermediaries', in: E.M. Gramlich, D.M. Jaffee 'Savings Deposits, Mortgages and Housing', Lexington 1972
- Modigliani, F., Shiller, R.J., 'Inflation, Rational Expectations and the Term Structure of Interest Rates', EC, Vol. 40, 1973, S. 12-43
- Mossin, J., 'Optimal Multiperiod Portfolio Policies', JoB, Vol. 41, 1968, S. 215-229
- Mundell, R., 'Inflation and Real Interest', JPolE, Juni 1963, S. 280-283
- Muth, J.F., 'Optimal Properties of Exponentially Weighted Forecasts', JASTA, Vol. 55, 1960, S. 299-306
- Muth, J.F., 'Rational Expectations and the Theory of Price Movements', Emet, Vol. 29, 1961, S. 315-335
- Nelson, C.R., 'Testing a Model of the Term Structure of Interest Rates by Simulation of Market Forecasts', JASTA, Vol. 65, 1970, S. 1163-1179
- Nelson, C.R., 'A Critique of Some Recent Empirical Research on the Term Structure of Interest Rates: Comment', JPolE, Vol. 78, 1970, S. 764-767
- Nelson, C.R., 'The Term Structure of Interest Rates', New York 1972
- Nelson, C.R., 'Rational Expectations and the Predictive Efficiency of Economic Models', JoB, Vol. 48, No. 3, 1975, S. 331-343
- Nerlove, M., 'Lags In Economic Behavior', Emet, Vol. 40, 1972 S. 221-251

Nerlove, M., Grether, D.M., Carvalho, J.L., 'Analysis of Economic Time Series', New York 1979

Nerlove, M., Grether, D.M., 'Analysis of Economic Time Series', London 1979

Neumann, M.J.M., 'Price Expectations and the Interest Rate in an Open Economy (Germany 1960-72)', JMCB, Vol. 9, 1977, S. 206-227

Neumann, M.J.M., Buscher, H.S., 'Die Inflationsprognosen der Arbeitsgemeinschaft deutscher wirtschaftswissenschaftlicher Forschungsinstitute: Sind sie "rational"?', WA, Bd. CXVII, 1980, S. 533-550

Niehans, J., 'The Theory of Money', London 1978

Ofer, A.R., Taggart, A.Jr., 'Bond Refunding: A Clarifying Analysis', JF, Vol. 32, No. 1, 1977, S. 21-30

Ohlin, B., 'Some Notes on the Stockholm Theory of Savings and Investment II', EJ, Vol. 47, Juni 1937, S. 221-240

Otani, K., 'Rational Expectations and Non-Neutrality of Money', WA, Vol. 121, 1985, S. 203-216

Papadia, F., 'Estimates of Ex Ante Real Rates of Interest in the EEC Countries and in the United States', JMCB, Vol. 16, 1984, S. 335-344

Parkin, J.M., Gray, M.R., Barrett, R.J., 'The Portfolio Behavior of Commercial Banks', in: K. Hilton, D. Heathfield (Hrsg.) 'The Econometric Study of the United Kingdom', London 1970, S. 229-251

Parkin, J.M., 'Discount House Portfolio and Debt Selection', RES, Vol. 112, 1970, S. 469-497

- Pindyck, R.S., Rubinfeld, D.L., 'Econometric Models and Economic Forecasts', 1976
- Pratt, J.W., 'Risk Aversion in the Small and the Large', Emet Vol. 32, No. 1-2, 1964, S. 122-136
- Pyle, D.H., 'Observed Price Expectations and Interest Rates', RE & St, August 1972, S. 275-280
- Ramb, B.-T., 'Ineffektivität der Wirtschaftspolitik bei "rationalen Erwartungen"? - Eine unkorrekte, aber auch modellspezifische Behauptung', Diskussionsbeiträge zur monetären Makroökonomie, Gesamthochschule Siegen, 1982
- Ramser, H.J., 'Rationale Erwartungen und Wirtschaftspolitik', ZfgS, Bd. 134, 1978, S. 57-72
- Roberts, G.S., 'Term Premiums in the Term Structure of Interest Rates', JMCB, Vol. 12, No. 2, 1980, S. 184-196
- Robinson, J., 'The Rate of Interest and other Essays', London 1952
- Roley, V., 'The Role of Commercial Banks Portfolio Behavior in the Determination of Treasury Security Yields', JMCB, Vol. 12, No. 2, 1980, S. 353-369
- Roley, V., 'The Effects of Debt Management Policy on Corporate and Equity Yields', QJE, Vol. 98, 1982, S. 645-668
- Roll, R., 'The Behavior of Interest Rates', New York 1970
- Roosa, R.V., 'Interest Rates and the Central Bank' in: Money, Trade, and Economic Growth: Essays in Honor of John H. Williams', New York 1951

- Rowan, D.C., O'Brian, R.J., 'Expectations, the Interest Rate Structure and Debt Policy' in: K. Hilton, D. Heathfield (Hrsg.) 'The Econometric Study of the United Kingdom', London 1970, S. 275-316
- Rutledge, J., 'Irving Fisher and Autoregressive Expectations' AER, Vol. 67, 1977, S. 200-205
- Saito, M., 'Houschold Flow-of-Funds Equations', JMCB, Vol. 9, 1977, S. 1-19
- Santomero, A.M., 'Modeling the Banking Firm', JMCB, Vol. 16, No. 4, 1984, S. 576-602
- Saracoglu, R., 'Expectations of Inflation and Interest Rate Determination', JMF, SP Vol. 31, No. 1, 1984, S. 141-178
- Sargent, T.J., 'Anticipated Inflation and the Nominal Rate of Interest', QJE, Mai 1972, S. 212-225
- Sargent, T.J., 'The Fundamental Determinants of Interest Rates: A Comment', RE & ST, Vol. 55, Aug. 1973, S. 391-393
- Sargent, T.J., Wallace, N., 'Rational Expectations, the Optimal Monetary Instrument and the Optimal Money Supply', JPolE, Vol. 83, 1975, S. 241-254
- Sauermann, H., Selten, R., 'Anspruchsanpassungstheorie der Unternehmung', ZfgS, Vol. 118, 1962, S. 577-597
- Schlotthauer, K.-H., 'Inflationserwartungen' (Diss.), Hamburg 1981
- Schneider, R., 'Ein monetäres liquiditätstheoretisch orientiertes ökonomisches Vierteljahresmodell der Bundesrepublik Deutschland', Frankfurt a.M., 1983

- Schulze-Ghattas, M., 'Theoretische und empirische Untersuchungen zum internationalen Kapitalverkehr', Frankfurt a.M. 1984
- Shiller, R.J., 'Rational Expectations and the Dynamic Structure of Macroeconomic Models', JME, Vol. 4, 1978, S. 1-44
- Shiller, R.J., 'The Volatility of Long-Term Interest Rates and Expectations Models of the Term Structure', JPolE, Vol. 87, 1979, S. 1190-1219
- Shiller, R., Campbell, J., Schoenholtz, K., 'Forward Rates and Future Policy: Interpreting the Term Structure of Interest Rates', BPEA, Vol. 1, 1983, S. 173-217
- Simon, H.A., 'Rationality as a Process and as a Product of Thought', AER, Vol. 68, 1978, S. 1-16
- Singleton, K.J., 'Expectations Models of the Term Structure and Implied Variance Bounds', JPolE, Vol. 88, 1980, S. 1159-1176
- Smith, G., 'Pitfalls in Financial Model Building: A Clarification', AER, Vol. 65, No. 3, Juni 1975, S. 510-516
- Solow, R.M., 'Down the Philips Curve with Gun and Camera', in: D.H. Behby, E.J. Kane, P.A. Samuelson, R.M. Solow (Hrsg.) 'Inflation, Trade and Taxes, Essays in Honor of Alice Bourneuf', Ohio 1976
- Stiglitz, J.E., 'A Consumption-Oriented Theory of the Demand for Financial Assets and the Term Structure of Interest Rates', RE & ST, Vol. XXXVII, No. 111, 1970, S. 321-351
- Stiglitz, J.E., Weiss, A., 'Credit Rationing and Markets with Imperfect Information', AER, Vol. 71, 1981, S. 393-411

- Stiglitz, J.E., 'Information and Economic Analysis: A Perspective', EJ, Supplement, Vol. 95, 1985, S. 21-41
- Stöppler, S., 'Lerntheorie und Lernprozesse', HdWW, Vol. 5, 1980, S. 24-32
- Tanzi, V., 'Inflationary Expectations, Economic activity, Taxes and Interest Rates', AER, 1980, S. 12-21
- Tanzi, V. (Hrsg.), 'Taxation, Inflation and Interest Rates', Washington 1984
- Taylor, J.B., 'Monetary Policy during a Transition to Rational Expectations', JPolE, Vol. 83, 1975, S. 1009-1021
- Theil, H., 'Linear Aggregation of Economic Relations', Amsterdam 1954
- Theil, H., 'Principles of Econometrics', New York 1971
- Timmermann, V., 'Wertpapierbestände und Rendite, Liquiditätsentwicklung und Kredite - Eine empirische Analyse über die Wirksamkeit des Roosa-Effektes in der BRD', ZfgS, Vol. 124, 1968, S. 684-696
- Tobin, J., 'Liquidity Preference as Behavior Towards Risk', RE & ST, Vol. 25, 1958, S. 65-86
- Tobin, J., 'Money and Economic Growth', Emet, Vol. 33, 1965, S. 671-684
- Tobin, J., 'The Theory of Portfolio Selection', in: F.H. Hahn und F.P.R. Brechling (Hrsg.) 'The Theory of Interest Rates', London 1966, S. 3-51
- Tobin, J., 'The New Economics One Decade Older', Princeton 1974

- Tobin, J., 'Asset Accumulation and Economic Activity', Oxford 1980
- Townsend, R.M., 'Market Anticipations, Rational Expectations, and Bayesian Analysis', IER, Vol. 19, 1978, S. 481-494
- Townsend, R.M., 'Equilibrium theory of learning and disparate expectations: Some issues and methods', in: R. Frydman, E.S. Phelps (Hrsg.) 'Individual forecasting and aggregate outcomes', Cambridge 1983 (b)
- Townsend, R.M., 'Forecasting the Forecasts of Others', JPolE, Vol. 91, 1983 (a), S. 546-588
- Tsiang, S.C., 'The Rationale of the Mean-Standard Deviation Analysis, Skewness Preference, and the Demand for Money', AER, Vol. 62, No. 3, 1972, S. 354-371
- Tsiang, S.C., 'The Rationale of the Mean-Standard Deviation Analysis: Reply and Errata for Original Article', AER, Vol. 64, No. 3, 1974, S. 442-450
- Turnovsky, S.J., 'A Bayesian Approach to the Theory of Expectations', JET, Vol. 1, 1969, S. 220-227
- Turnovsky, S.J., 'Empirical Evidence on the Formation of Price Expectations', JASTA, Bd. 65, 1970, S. 1141-1454
- Turnovsky, S.J., 'Structural Expectations and the Effectiveness of Government Policy in a Short-Run Macroeconomic Model', AER, Vol. 67, 1977, S. 851-866
- Tversky, A., Kahneman, D., 'Judgement under Uncertainty: Heuristics and Biases', Sci, Vol. 185, 1974, S. 1124-1131
- Verrechia, R.E., 'Information Acquisition in a Noisy Rational Expectations Economy', Emet, Vol. 50, 1982, S. 1415-1430

- Visco, I., 'Anticipated Inflation and the Nominal Rate of Interest: Further Results', QJE, Mai 1975, S. 303-310
- Vollmer, K.-H., 'Zinsstruktur und Laufzeitstruktur am deutschen Kapitalmarkt' (Diss.), in: Schriftenreihe des Instituts für Kapitalmarktforschung, Bd. 9, Frankfurt a.M. 1982
- Wachtel, P., 'Survey Measures of Expected Inflation and their Potential Unsefulness', in: F. Popkin (Hrsg.) 'Analysis of Inflation: 1965-1974', Cambridge (Mass.) 1977
- Wachtel, P., 'Inflation, Uncertainty, and Saving Behavior since the mid - 1950's', AESR, 1977
- Wahl, J., 'Informationsbewertung und -effizienz auf dem Kapitalmarkt', 1983
- Walsh, C.E., 'A Rational Expectations Model of Term Premia with Some Implications for Empirical Asset Demand Equations', JF, Vol. XL, 1985, S. 63-83
- Wold, H., 'Forecasting by the Chain Principle', in: Rosenblatt (Hrsg.) 'Proceedings of the Symposium on Time Series Analysis' (Brown University), New York 1963
- Yohe, W.P., Karnovsky, D.S., 'Interest Rates and the Price Level Changes', Federal Reserve Bank of St. Louis Review, Dezember 1969
- Zellner, A., Moulton, B.R., 'Bayesian Regression Diagnostics with Applications to international Consumption and Income data', JE, Vol. 29, 1985, S. 187-211
- Zendath, F., 'Zum Verhalten der Geschäftsbanken in der monetären Analyse offener Volkswirtschaften', München 1983

